

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

NORMA ELY SILVA SANTOS

UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE “FILIÈRE” COM A VARIÁVEL AMBIENTAL
“EFLUENTES LÍQUIDOS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO” NO ESTUDO DE
COMPORTAMENTO DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DO VALE DO ITAJAÍ - SC

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia



0.295.727-9



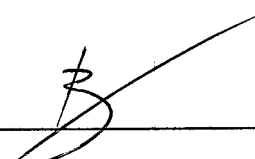
Florianópolis - SC

Dezembro de 1996.

**UTILIZAÇÃO DA ANÁLISE DE “FILIÈRE” COM A VARIÁVEL AMBIENTAL
“EFLUENTES LÍQUIDOS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO” NO ESTUDO DE
COMPORTAMENTO DAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS DO VALE DO ITAJAÍ - SC**

NORMA ELY SILVA SANTOS

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, Especialidade em
Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção.

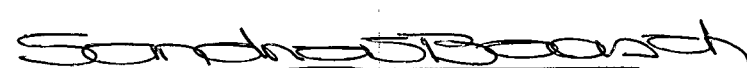


Prof. Ricardo Barcia, PhD.
Coordenador do Curso

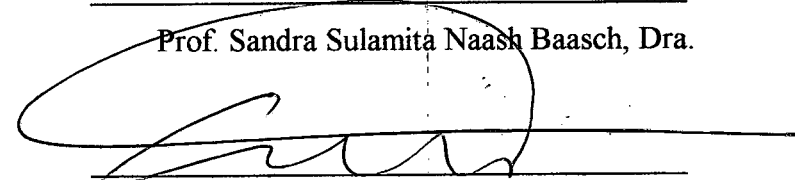
Banca Examinadora:



Prof. Bruno H. Kopittke, Dr.
Orientador



Prof. Sandra Sulamita Naash Baasch, Dra.



Prof. Nelson Casarotto Filho, Dr.



Prof. Ivandi Silva Feixeira, M. Sc.

Dedico esta dissertação

❖ Aos meus pais

Cosme e Socorro

❖ Aos meus irmãos

Nubia e Newton

Ainda que eu fale a lingua dos homens e dos anjos,
se não tiver amor, serei como o bronze que soa ou como o címbalo que retine.

Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência;
ainda que eu tenha tamanha fé, a ponto de transportar montes,
se não tiver amor, nada serei.

1 CORÍNTIOS 13, 1-2.

AGRADECIMENTOS

- À Deus, energia e amor supremo;
- Ao Prof. Orientador Bruno H. Kopittke;
- À HERING Têxtil
- Às Indústrias Têxteis Carlos Renaux
- À Buettner S.A.
- CEJEN Engenharia Ltda.
- Eng. Silvia Bittencourt Muller, da Fundação do Meio Ambiente, FATMA.
- Eng. Químico Ivandir Silva Texeira, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Eng. de Produção da UFSC.
- Aos Professores, Sandra Sulamita Naash Baasch e Nelson Casarotto Filho, que participaram da Banca Examinadora, especiais agradecimentos.
- Aos amigos incondicionais : Vânia, Rosângela, Mariane, Renato e Márcio.
- Aos colegas de curso e a todos que colaboraram direta ou indiretamente com este trabalho;

RESUMO

Esta dissertação propõe-se a organizar informações técnicas, econômicas e ambientais sobre a Indústria Têxtil do Vale do Itajaí. Primeiramente, foi realizado um balanço sobre a consciência ambiental das empresas em termos gerais e como elas evoluíram de uma postura de reação aos órgãos de controle ambiental para a incorporação da variável ambiental nas estratégias empresariais. O caso desenvolvido analisa o comportamento das indústrias têxteis do Vale do Itajaí diante da poluição observada na bacia que banha a região. Para isso foi utilizada a ferramenta Análise de “filière” com a variável ambiental “efluentes líquidos e estações de tratamento”. Durante a aplicação da ferramenta foram realizados dois estudos de caso caracterizando as estações de tratamento existentes em “filière” auxiliar e atividade terciária.

ABSTRACT

This dissertation organizes technicians, economics and environmental information about Vale do Itajai 's textile industry. Firstly, was realized a balance about the environmental conscience of the enterprises and how that were evolved of the defensive posture to the incorporation of the environmental variable within enterprise strategies. The case developed here analyses the behavior in front of the pollution observed in the washbasin that inundate the region. For this was utilized the "filière" Analysis with the environmental variable "liquids effluents and treatment plants". Cases Study are made during the application of the "filière" Analysis, characterizing treatment plants existents in two different types: treatment plants as auxiliary "filière" and as terciary activity.

SUMÁRIO

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de Figuras	vi
Lista de Quadros	vii
 CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	 1
1.1 – Considerações iniciais	1
1.2 - Objetivos do estudo	4
1.2.1 – Objetivo geral	4
1.2.2 – Objetivos específicos	4
1.3 - Hipóteses do estudo	4
1.3.1 – Hipótese geral	4
1.3.2 – Hipóteses específicas	5
1.4 – Importância do estudo	5
1.5 – Limitações do trabalho	6
1.6 – Organização do estudo	6
 CAPÍTULO II - DA RELAÇÃO ENTRE MEIO AMBIENTE E ATIVIDADE PRODUTIVA	 8
2.1 - A conscientização da problemática ambiental	8
2.2 - A evolução da questão dos resíduos	13
2.3 - Os efluentes líquidos industriais	18
2.3.1 – Histórico	18
2.3.2 - Origem e composição dos efluentes líquidos industriais	19
2.3.3 - Riscos ao meio ambiente	20
2.4 - Soluções para o problema dos efluentes líquidos industriais	21
2.5 - O tratamento de efluentes líquidos nas indústrias brasileiras	24
 CAPÍTULO III - ANÁLISE DE “FILIÈRE” PARA ESTUDO DA POLUIÇÃO NA BACIA DO ITAJAÍ-AÇU	 27
3.1 - Os despejos na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu	27
3.2 - O programa de proteção e recuperação ambiental do rio Itajaí-Açu	29
3.3 - As indústrias têxteis de Blumenau e Brusque vistas como uma “filière”	31
3.4 - A Análise de “filière”	33
 CAPÍTULO IV - ASPECTOS METODOLÓGICOS	 37
4.1 – Considerações iniciais	37

4.2 - Descrição do campo de observação do estudo	37
4.3 - Caracterização da pesquisa	38
4.4 - Coleta de dados	39
4.5 - Métodos de procedimento	40
4.5.1 - Método Histórico	41
4.5.2 - Método Estruturalista	41
4.5.3 - Estudo de caso	42
4.6 - Amostragem	43
 CAPÍTULO V - HISTÓRICO E DADOS GERAIS DA “FILIÈRE” INDÚSTRIAS TÊXTEIS DO VALE DO ITAJAÍ	 45
5.1 - Histórico da “filière”	45
5.1.1 - O surgimento da indústria têxtil em Blumenau	46
5.1.2 - O surgimento da Indústria Têxtil em Brusque	47
5.1.3 - A expansão das empresas têxteis tradicionais de Blumenau e Brusque entre 1914 e 1945.	50
5.2 - Situação atual da “filière”	55
5.3 - A “filière” frente aos problemas de adaptação da Indústria têxtil	59
5.4 - Ajustes efetuados em algumas empresas da “filière”	63
 CAPÍTULO VI – LEITURA TÉCNICA E ECONÔMICA DA “FILIÈRE”	 67
6.1 - Considerações iniciais	67
6.2 - Identificação da origem dos efluentes	70
6.2.1 - Visão geral da geração de efluentes líquidos	71
6.2.2 - Os efluentes provenientes dos processos	72
6.3 - Perspectivas de mercados de sub-produtos provenientes dos efluentes	79
6.4 - Evolução da “filière” quanto a geração de efluentes líquidos	81
6.5 - “filières” auxiliares e atividades terciárias para o tratamento de efluentes líquidos	86
 CAPÍTULO VII - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO “FILIÈRE” AUXILIAR E ATIVIDADE TERCIÁRIA	 90
7.1 - Considerações iniciais	90
7.2 - Hering - ETE derivada de “filière” auxiliar	90
7.2.1 - Esforços para a qualidade ambiental	91
7.2.2 - Consumo de água	92
7.2.3 - Geração de efluentes líquidos industriais	94
7.2.4 - As estações de tratamento de efluentes	95
7.2.5 - ETE Itororó	97
7.2.6 - O processo de tratamento	98
7.3 - Sistema Integrado de Brusque – ETE como atividade terciária	100
7.3.1 - A origem do projeto	101

7.3.2 - A estação de tratamento	102
7.3.3 – O contrato de prestação de serviços	107
7.3.4 - Investimentos iniciais e remuneração dos serviços	108
 CAPÍTULO VIII – RESULTADOS OBTIDOS	 111
8.1 - Síntese do Trabalho	111
8.2 – Resultados obtidos	113
8.2.1- Quanto a ferramenta utilizada	113
8.2.2 – Quanto à “filière”	113
 CAPÍTULO IX – CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	 119
9.1 – Conclusão	119
9.2 – Sugestões para futuros trabalhos	121
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 123
BIBLIOGRAFIA	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Comportamento ambiental reativo	9
Figura 2.2 - Conscientização ambiental na empresa	10
Figura 2.3 - O tratamento dos resíduos	14
Figura 2.4 - A valorização dos resíduos	15
Figura 2.5 - Utilização de tecnologias apropriadas	17
Figura 2.6 - Mudança no trato da questão dos resíduos através da conscientização ambiental	17
Figura 2.7 - Ambiente ideal para tratamento de efluentes	24
Figura 3.1 - Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu	28
Figura 3.2 - Caracterização do tipo de Indústrias convocadas no programa da FATMA	30
Figura 6.1 - Leitura técnica e econômica visando o controle de emissões líquidas	68
Figura 6.2 - Leitura técnica e econômica da “filière” indústrias têxteis	70
Figura 6.3 - Fluxograma da água por etapas da produção	71
Figura 6.4 - Fluxo da produção a ser analisado	73
Figura 6.5 - Fluxograma dos processos de fiação	73
Figura 6.6 - Fluxograma dos processos da tecelagem da malha	75
Figura 6.7 - Fluxograma dos processos do acabamento	76
Figura 6.8 - Gráfico demonstrativo da evolução do grau de poluição	84
Figura 7.1- Fluxograma de produção da Hering	95
Figura 7.2 - Fluxograma da estação de tratamento - Itororó	99
Figura 7.3 - Layout da ETE Sistema Integrado de Brusque	104
Figura 7.4 - Esboço da planta e corte do Deep Sahl	105
Figura 7.5 - Fluxograma do processo de tratamento de efluentes na estação integrada de Brusque	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 - Situação das empresas convocadas no programa em maio/96	31
Quadro 3.2 - Indústrias têxteis participantes do programa - natureza e localização	32
Quadro 5.1 - Participação do Setor Têxtil e Vestuário no Valor da prod. industrial em %	56
Quadro 5.2 - Complexo Têxtil de Santa Catarina (incluindo vestuário, calçados e artefatos de tecidos) - Ano 1995	56
Quadro 5.3 - Distribuição das Indústrias Têxteis no Estado	57
Quadro 5.4 - Principais indústrias de vestuário da região sul em 1995	58
Quadro 5.5 - Principais indústrias têxteis da região sul em 1995	58
Quadro 5.6 - Visão geral da "filière" indústrias têxteis do Vale do Itajaí.	58
Quadro 5.7 - Produção têxtil nacional por tipo de artigo e nível de ocupação das instalações produtivas	61
Quadro 5.8 - Principais produtos exportados em 1994 e 1995	62
Quadro 5.9 - Principais empresas exportadoras em 1994 e 1995	62
Quadro 6.1 - Estimativa da poluição gerada pelas indústrias têxteis em equivalente populacional	79
Quadro 6.2 - Carga poluidora industrial e forma de despejos	82
Quadro 6.3 - Dados da carga poluidora industrial no início do programa da FATMA	83
Quadro 6.4 - Investimentos realizados por algumas empresas da "filière"	85
Quadro 7.1 - Volume de água tratada na Hering	93
Quadro 7.2 - Custos para tratamento de água na Hering	93
Quadro 7.3 - Consumo de água industrial na Hering	94
Quadro 7.4 - Sistema de tratamento de efluentes líquidos da Hering	96
Quadro 7.5 - Volume de efluente tratado na Hering	96
Quadro 7.6 - Custo para tratar efluentes na Hering	96
Quadro 7.7 - Empresas participantes do sistema integrado e respectivas vazões atual e real	102
Quadro 7.8 - Diâmetro e comprimento da rede coletora	103
Quadro 7.9 - Volumes mensais de vazão contratada e vazão mínima	109

Capítulo I

Introdução

1.1 - Considerações iniciais

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972, foi considerada um marco histórico na política ambiental internacional. A postura controversa que o Brasil assumiu foi marcante, quando afirmou que várias cidades estariam dispostas a receber a poluição de outros países pois não se importavam em pagar o preço da degradação ambiental, desde que o resultado fosse o aumento do PNB (Produto Nacional Bruto). Esta declaração espantou os países participantes, já que a preocupação da Conferência era justamente a degradação ambiental. Já havia, na época, suspeitas de que os países industrializados estavam usando a bandeira da não-poluição como forma de coibir os países em fase de desenvolvimento industrial.

Mais de duas décadas após a Conferência de Estocolmo, constata-se o aumento da atividade industrial, bem como um número maior de concentrações urbanas e uma acelerada mudança nos padrões de consumo causando o surgimento dos mais diversos tipos de problemas ambientais. Hoje já se sabe que, muitas vezes, o preço do crescimento desenfreado e inconsequente é muito caro: cidades com ar irrespirável, rios e mares poluídos, recursos naturais explorados até a exaustão. Portanto, os problemas ambientais passaram a ser vistos sob uma outra ótica, aquela onde o comportamento humano tem sua responsabilidade.

A responsabilidade do homem sobre o meio em que habita pode ser melhor visualizada quando colocada diante de dois sistemas: o de economia do “cowboy” e da “espaço nave terra” (NUSDEO, 1975). A terra deixou de ser um sistema aberto, caracterizado pela economia do “cowboy” - onde o homem é o desbravador de fronteiras ilimitadas e o produto de suas atividades é naturalmente absorvido pela natureza -, para tornar-se um sistema fechado caracterizado pela economia da “espaço nave terra”, o qual simboliza que todo efeito poluidor tem sua causa derivada da

atividade humana e que uma vez estando em um sistema fechado o próprio homem terá que conviver com seus efeitos sejam eles prejudiciais ou não.

Nesta sequência evolutiva da questão ambiental evidencia-se a participação cada vez mais presente da opinião pública principalmente devido à facilidade de acesso a dados científicos que comprovam a gravidade dos problemas ambientais e seus efeitos no homem. Como uma das principais causas de impactos ambientais destrutivos é a atividade industrial, surgiu aos poucos, a cobrança de uma postura “ambientalmente correta” a ser cumprida pelas empresas industriais.

“Muitas empresas já começam a tornar-se mais ‘eficientes ecologicamente’, na medida em que reagem a uma série de pressões: o consumismo “verde”; e a ênfase dada pela mídia ao meio ambiente; a maior disposição dos bancos para emprestar a - e a maior disposição das seguradoras para cobrir - empresas que não venham a ter gastos elevados com despoluição ou enfrentar processos judiciais; a pressão interna dos empregados; normas mais rigorosas; os novos impostos ambientais; e os antigos sensores de corporação e responsabilidade pessoal” (SHMIDHEINY, 1992).

A exigência de uma postura ambiental das empresas se materializa através da crescente hostilidade de mercados internacionais aos produtos que não satisfazem aos padrões ambientais estabelecidos. Segundo DONAIRE (1995), “É fato indiscutível o advento de medidas legais restritivas, cada vez mais severas, contra produtos contaminados ou provenientes de países que não cuidam adequadamente de seu meio ambiente.”

Países como Alemanha (logotipo Anjo Azul), Canadá (diretrizes para “esverdear” produtos), Japão (programa Ecomark), e outros, já possuem programas de eco-rotulagem em estágio avançado. A gestão ambiental a ser implementada nas empresas que desejam se ajustar às exigências internacionais de qualidade ambiental é orientada nas normas BS 7.750 e na série ISO 14.000. Esta nova série ISO, em breve estará certificando as empresas brasileiras, de acordo com os padrões ambientais nela ditados.

Estas políticas visando a conformidade ambiental procuram pressionar indiretamente as empresas para que adequem seus processos e produtos sob a pena de perderem consumidores caso não sejam tomadas medidas de controle, redução e eliminação de impactos ambientais.

As ações efetivas não podem ser pontuais e desorganizadas, frutos de pressões de órgãos ambientais. As ações precisam, sim, “estar integradas à própria cultura organizacional, como processos pró-ativos que representem a forma rotineira e antecipada de impedir quadros de risco, sanções legais e, sobretudo, de melhorar o desempenho e os resultados da organização.” (SILVA, BRAVO, 1994)

Esta mudança de paradigma, onde as empresas passam a ter outras funções e responsabilidades além daquelas inseridas na atividade econômico-produtiva, têm levado à uma alteração nas considerações inerentes ao processo de tomada de decisão, considerações estas que eram apenas de âmbito técnico e econômico, e que agora passam a ter um caráter mais amplo incorporando a variável ambiental.

Incorporar a variável ambiental na gestão administrativa da empresa tem sido portanto, a preocupação de empresários que buscam assegurar sua entrada ou permanência no mercado, principalmente no momento que se prega a globalização. As ferramentas que possam auxiliar no processo de integração entre as variáveis ambientais e a tomada de decisão a nível estratégico da empresa são bem-vindas.

A Análise de ‘filière’ é uma ferramenta capaz de proporcionar uma visão sistemática do setor no qual a empresa pertence; seu enfoque voltado ao planejamento estratégico permite através de métodos próprios situar a empresa dentro do contexto técnico e econômico do setor.

Assim, os objetivos da Análise de ‘filière’ podem ser ampliados com a incorporação da variável ambiental dentro de uma ótica setorial, indo de encontro à necessidade de se ter ferramentas que possam auxiliar na tomada de decisões em um novo ambiente de negócios onde ser “verde” significa reduzir desperdícios, otimizar processos produtivos e adiantar-se à vigência de normas e padrões ambientais.

Neste estudo a variável ambiental a ser introduzida são os efluentes produzidos e suas estações de tratamento, e a ‘filière’ são as indústrias têxteis do vale do Itajaí que utilizam a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu como depósito final de seus dejetos.

1.2 - Objetivos do estudo

1.2.1 - Objetivo geral

Introduzir a variável ambiental “efluentes líquidos e suas estações de tratamento” dentro da ótica setorial, contextualizando o comportamento das indústrias têxteis do Vale do Itajaí diante da poluição observada na bacia do rio Itajaí-Açu.

1.2.2 - Objetivos específicos

- ☐ Aplicar os conceitos de Análise de “filière”, incorporando a variável ambiental, visando verificar sua eficiência como ferramenta capaz de estudar a interação existente entre as áreas técnica, econômica e ambiental de setores industriais;
- ☐ Apresentar a evolução da problemática ambiental, buscando encontrar explicações para a situação das indústrias do setor frente à esta questão;
- ☐ Investigar o surgimento da “filière” para identificar os elementos explicativos de seu desenvolvimento e consolidação como pólo industrial de expressiva representatividade econômica;
- ☐ Situar a “filière” no contexto atual de competitividade e modernização;
- ☐ Proceder uma análise sobre a origem dos efluentes líquidos industriais resultantes dos processos produtivos das empresas da “filière”;
- ☐ Identificar e caracterizar qualitativamente as estações de tratamento surgidas na “filière”.

1.3 - Hipóteses do estudo

1.3.1 - Hipótese geral

A adequação ambiental das empresas da “filière” tem sido predominantemente reativa em função das ações de controle proveniente do órgão ambiental competente.

1.3.2 - Hipóteses específicas

- ❑ A Análise de “filière” é capaz de fornecer aos tomadores de decisão e gestores em geral, informações bastante úteis para formulação de ecoestratégias;
- ❑ A delicada situação política e econômica que o país enfrentou nas últimas duas décadas contribuiu para que os esforços para a qualidade ambiental fossem deixados em segundo plano;
- ❑ Em se tratando de proteção ambiental, as ações de comando e controle ainda prevalecem sobre as de mercado;
- ❑ Com o custo da despoluição é provável que as empresas se sensibilizem e procurem reduzir o teor poluidor e o volume de seus efluentes líquidos industriais.

1.4 - Importância do estudo

A escolha da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí, se deu em virtude da representatividade do setor como economia marcante no estado. No Vale do Itajaí, mais especificamente nas cidades de Blumenau e Brusque encontra-se a maior produção têxtil do Brasil e uma das maiores do mundo. Em 1994 foram fabricadas 120 mil toneladas de malha (DIÁRIO CATARINENSE, 1996). A grande concentração de indústrias têxteis na região além do despejo de esgotos domiciliares das cidades que são abastecidas pela bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu levou à uma situação de degradação ambiental crítica.

A partir de 1989, através de ações promovidas pelos órgãos ambientais, muitas empresas iniciaram a instalação de suas estações de tratamento de efluentes com objetivo único de estarem em conformidade com a legislação ambiental existente. Entretanto, com a entrada em vigor de normas internacionais de gestão ambiental e sua consequente divulgação à semelhança do que ocorreu com as normas de qualidade, criou-se um ambiente propício para que as empresas procurem adequar-se à nova situação, através de esforços que possam assegurar o bom desempenho ambiental.

Logo, se faz necessária uma abordagem sistêmica sobre a geração de efluentes na indústria têxtil do Vale do Itajaí, seu papel visto sob a ótica de análise de sistemas, bem como a identificação qualitativa das estações de tratamento de efluentes estudando particularmente os dois casos identificados: o tratamento como uma atividade fim da indústria e outra como atividade que pode ser terceirizada.

1.5 - Limitações do trabalho

Em virtude do grande número de indústrias têxteis e de vestuário situadas no Vale do Itajaí, optou-se por concentrar o estudo sobre as empresas que foram diagnosticadas por órgãos oficiais como possuidoras de potencial poluidor relevante.

1.6 - Organização do estudo

A estrutura desta dissertação está organizada em 09 (nove) capítulos ordenados em algarismos romanos, conforme disposto a seguir:

- I - Introdução
- II - Da relação entre atividade produtiva e meio ambiente
- III - Análise de “filière” para estudo da poluição na bacia do Itajaí-Açu
- IV - Aspectos Metodológicos
- V - Histórico e dados gerais da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí
- VI - Leitura técnica e econômica da “filière”
- VII - Estações de tratamento de efluentes como “filière” auxiliar e atividade terciária
- VIII - Resultados obtidos
- IX - Conclusão e sugestões para futuros trabalhos

No capítulo II apresenta-se a evolução da preocupação das empresa em geral com a questão ambiental, passando pela incorporação da consciência ambiental na estratégia da empresa. Este capítulo finaliza com o enfoque voltado para os efluentes líquidos industriais.

No capítulo III contextualiza-se a problemática da poluição na bacia do rio Itajaí-Açu e apresenta a Análise de “filière” como ferramenta a ser utilizada para investigar o setor têxtil e sua relação com o meio ambiente, incorporando a variável ambiental “efluentes líquidos e suas estações de tratamento”.

O capítulo IV descreve a metodologia utilizada nesta pesquisa e as justificativas da escolha dos estudos de caso.

No capítulo V aplica-se a Análise de “filière” apresentando o histórico e dados gerais do setor em estudo.

No capítulo VI são identificados os efluentes através da leitura técnica da “filière”, e também a evolução da mesma diante da situação crítica de degradação ambiental existente na bacia que a abastece.

No capítulo VII apresenta-se as estações de tratamento de efluentes considerando-as como “filière” auxiliar e atividade terciária. Em ambas abordagens apresenta-se um estudo de caso.

O capítulo VIII apresenta uma síntese do estudo realizado bem como os resultados obtidos.

E, finalmente, no capítulo IX são apresentadas a conclusão final e as sugestões para futuros trabalhos.

Capítulo II

Da relação entre meio ambiente e atividade produtiva

2.1 - A conscientização da problemática ambiental

A revolução industrial trouxe consigo o desenvolvimento e a manutenção de estruturas que fossem capazes de suportar padrões de consumo e bem estar social impostos pelo capitalismo. A ignorância a respeito das conseqüências ambientais se deu até o limite em que os efeitos começaram a se tornar visíveis. A degradação ambiental, inicialmente concentrada próximo ao seu agente causador, passou a ter uma abrangência maior. A consciência sobre a incerteza e irreversibilidade dos impactos, não foi suficiente para eliminá-los, mas foi capaz de sinalizar os limites antes que as conseqüências fossem irreversíveis e catastróficas.

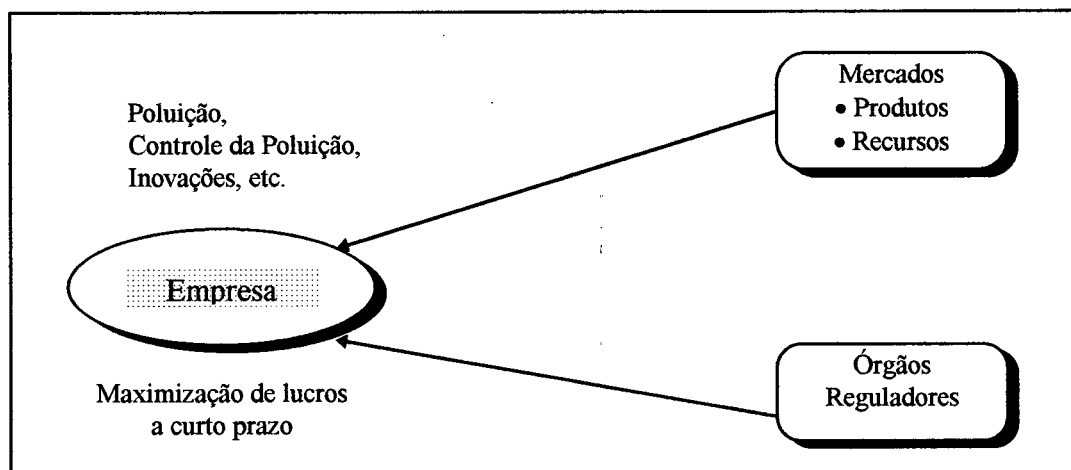
Esses limites traduziram-se através de regulamentações bastante rígidas principalmente na Europa industrializada, onde os impactos ambientais já se fizeram sentir há bastante tempo. Situações críticas como a degradação dos rios da Inglaterra e a chuva ácida na Alemanha, deram origem à pressões da população e grupos ambientalistas para a criação de leis que pudessem proteger ecossistemas e limpar áreas poluídas por meio de sanções punitivas.

Com a conferência de Estocolmo em 1972, a questão ambiental tornou-se uma preocupação mundial, os países iniciaram o controle da poluição ambiental, estruturando seus órgãos ambientais e criando suas legislações.

Por causa disto, nos países industrializados, as empresas se comportaram de forma reativa, buscando adequar sua emissão de poluentes ao que era exigido pelas leis de controle da poluição de cada país. Para tanto foram necessários altos investimentos na aquisição de equipamentos para o tratamento dos resíduos, sendo que estes custos adicionais eram invariavelmente repassados aos produtos.

Na época, o comportamento ambiental da empresa se baseava em políticas a curto prazo, onde era preciso conviver com órgãos de controle ambiental -

poluindo para depois limpar - ao mesmo tempo que respondia à demanda de produtos e utilizava os recursos naturais disponíveis, sem preocupar-se com os efeitos a longo prazo que poderiam surgir, seja pela exaustão destes mesmos recursos ou pelos efeitos cumulativos da poluição (Figura. 2.1).



Fonte: MAIMON (1995)

Figura 2.1 - Comportamento ambiental reativo (Baumol & Oates, 1979)

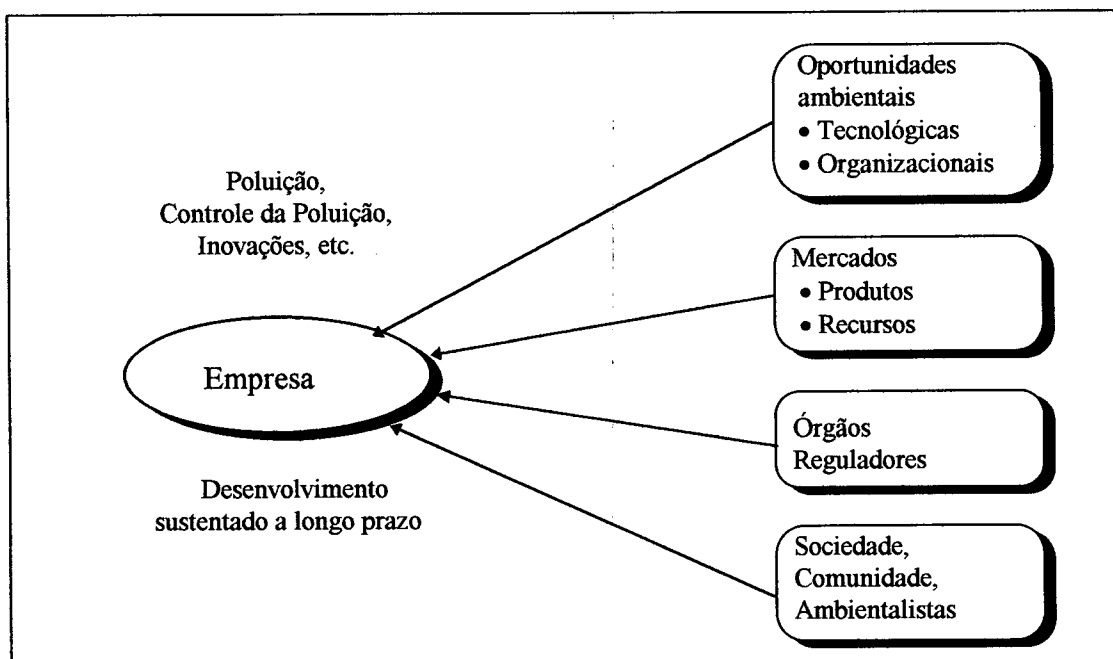
A intensificação da extração de recursos naturais e a demanda por energia - para suprir o "bem estar" ditado pelo consumismo - agravada pelo primeiro choque do petróleo de 1973 a 1979, fez com que os preços das matérias-primas e da energia aumentassem, levando as indústrias de todo o mundo a buscarem novos recursos e novas formas de explorá-los, modificando a eficiência dos processos de produção. Um exemplo disso é que no Japão, a indústria foi posta em cheque devido ao aumento dos custos de insumos que eram totalmente importados. Ocorreu então uma reavaliação dos processos produtivos e índices de consumo de matéria-prima, e como resultado obteve-se uma redução em mais de 40% do consumo de matéria-prima e energia (VALLE, 1995).

Da soma da escassez de recursos com a atuação dos ambientalistas e as despesas que algumas empresas tiveram por cometerem erros ambientais - como a tragédia de Bhopal na Índia e o derramamento do óleo do Exxon Valdez, além de muitos outros que foram penalizados com multas altíssimas - resultou um novo comportamento onde as empresas começaram a internalizar o controle ambiental em seus processos produtivos, investindo na busca de substitutos para matérias-primas não renováveis, e buscando cada vez mais uma postura ambiental preventiva e não mais reativa.

A mudança para uma atuação responsável das empresas embora tenha sido um comportamento causado por fatores externos, vislumbrou vários benefícios que poderiam ser aproveitadas como fatores de vantagem competitiva e oportunidades de negócios tais como:

- ✓ inovação em processos e produtos;
- ✓ redução no uso de matéria-prima e na geração de desperdício;
- ✓ redução nos gastos com multas de órgãos ambientais;
- ✓ marketing “verde” para seus consumidores e sociedade em geral;
- ✓ conquista de novos mercados através da comercialização do produto ambientalmente correto.

No novo modelo (Figura 2.2), a atividade da empresa continua em função do mercado de produtos e recursos e dos órgãos reguladores, mas terá que conviver ainda com o poder de compra dos consumidores e a ação dos ambientalistas e também em um novo ambiente de negócios onde surgem oportunidades tecnológicas e organizacionais geradas a partir da responsabilidade ambiental.



Fonte: MAIMOM(1995)

Figura 2.2 - Conscientização ambiental na empresa

“O surgimento de uma conscientização ambiental crescente vem revelando um enorme potencial para provocar mudanças nos padrões de produção e consumo. As implicações da difusão de uma

maior preocupação com o meio ambiente sobre a estrutura das indústrias poderão ser significativas, motivando a emergência de um novo padrão industrial e recolocando em outros termos as vantagens competitivas das empresas estabelecidas.” (SILVA, BRAVO, 1994)

Em artigo publicado na revista *Business Horizons* (1995), RASHEED e SARKIS colocam que na última década o ambientalismo tem emergido como um mecanismo potencial para obter vantagem competitiva e tornar-se um importante aspecto do gerenciamento estratégico. Para os autores, ser ambientalmente consciente envolve atenção detalhada para uma variedade de pontos, tais como: conservação de energia, prevenção da poluição e evitar a degradação ecológica.

No Brasil, devido a vários fatores, a conscientização do empresariado para a questão do meio ambiente ocorreu de forma descompassada em relação ao que se verificou nos países industrializados.

Uma das razões para tal situação foi a ênfase dada às estratégias de desenvolvimento a curto prazo, incentivando a industrialização a qualquer preço, implantando grandes projetos de exploração de recursos minerais visando a exportação. Na verdade, essas políticas em muito se assemelham aos ciclos verificados no período colonial, onde era comum a exploração de recursos minerais até a exaustão.

Nos anos 70 um conjunto de políticas governamentais surgiram, destacando-se:

- manifestação da vontade política através da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, efetuada logo após a conferência de Estocolmo;
- estabelecimento de um zoneamento industrial, já que as áreas críticas de poluição coincidiam com as zonas metropolitanas;
- inclusão no Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) de 1975/79 de um capítulo sobre desenvolvimento urbano, controle da poluição e preservação do meio ambiente.

Logo depois algumas dessas políticas se transformaram em regulamentações (Decretos nº 1.413 e 76.389), estabelecendo-se uma legislação classificatória de qualidade do ar e da água orientada para ações corretivas.

Em seguida, foram publicadas diversas leis consolidando ações para o controle ambiental nas esferas federais, estaduais e municipais. Entretanto, neste período, a crise econômica brasileira não estimulou o investimento em equipamentos para modernização nos processos industriais e tampouco para a despoluição.

Até então, a postura do empresariado nacional era predominantemente reativa, prevalecendo a idéia de que a proteção ambiental era onerosa e não compatível com os objetivos de crescimento econômico. As ações com vistas a melhorar o desempenho ambiental eram impulsionadas pelas pressões de órgãos fiscalizadores quanto ao cumprimento às normas de controle da poluição, isto quando os órgãos encontravam-se aparelhados de recursos humanos e instrumental técnico capaz de avaliar os impactos ambientais causados. Quando os órgãos fiscalizadores falhavam, a pressão da comunidade residente no local do impacto e dos grupos ambientalistas era decisiva, pois a população cada vez mais informada sobre os efeitos da poluição procuravam, na medida do possível, defender sua qualidade de vida.

DONAIRE (1995), a respeito disso, faz a seguinte colocação:

“No Brasil, a gestão do meio ambiente caracteriza-se pela desarticulação dos diferentes organismos envolvidos, pela falta de coordenação e pela escassez de recursos financeiros e humanos para gerenciamento das questões relativas ao meio ambiente.”

Só a partir de 1991 com o debate sobre a modernização das empresa brasileiras e também devido a conferência RIO 92, é que as empresas passaram a se pronunciar mais intensamente sobre suas responsabilidades ambientais. Atualmente, a consciência ambiental das empresas está basicamente em função de três acontecimentos:

- 1) A implantação de selos verdes e mais recentemente a ISO 14000 fez crescer o temor de restrições futuras aos produtos brasileiros em mercados internacionais;

2) As empresas que necessitarem de empréstimos junto ao Banco do Brasil, Banco da Amazônia, Caixa Econômica Federal e BNDES, terão que provar que o projeto para o qual usará o dinheiro não causará impacto ambiental;

3) O Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), entidade regulamentadora de todas as seguradoras do Brasil, está preparando uma série de instruções que em breve serão usadas para criar algumas obrigações às empresas requisitantes de seguros de responsabilidade civil para poluição ambiental. Seguros com prêmio acima de US\$ 50 milhões só serão aceitos mediante apresentação de relatório que comprove ser a empresa inofensiva ao meio ambiente. (TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES, 1995).

Com efeito, quanto mais cedo for a incorporação da responsabilidade ambiental na estratégia da empresa, melhor será para assegurar a vantagem competitiva sobre suas concorrentes.

“Os resultados provaram que uma abordagem estratégica baseada na prevenção da poluição representa oportunidades para se gerar recursos e melhorar o desempenho da empresa, constituindo-se em importante fonte de vantagem competitiva.” (SILVA, BRAVO, 1994)

2.2 - A evolução da questão dos resíduos

Na medida em que ocorreu a evolução da atividade produtiva, diversificando-se cada vez mais as tecnologias e os produtos, observou-se o aumento proporcional de resíduos industriais. Estes, além de terem sido gerados em quantidades nunca vistas, surgiram nas mais diversas formas afetando os recursos naturais, e a saúde e a qualidade de vida do homem.

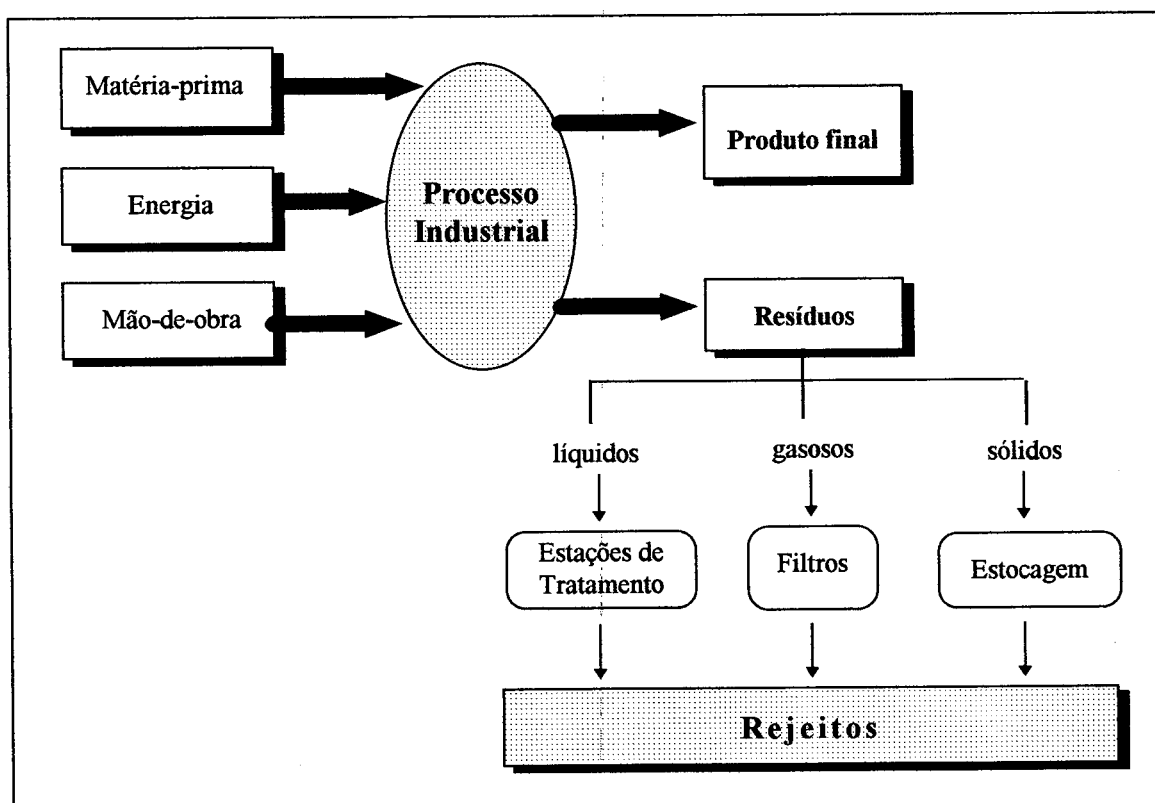
Por outro lado, houve também uma evolução na solução para a geração dos resíduos. Até a década de 60, os elementos poluentes frutos do processamento industrial eram despejados diretamente no meio ambiente, o qual julgava-se capaz de absorver toda e qualquer forma de resíduo.

Políticas internas contra a poluição começaram a tomar forma principalmente diante de pressões de grupos ambientais ativistas e da população informada sobre os danos que as emissões poluentes eram capazes de causar à saúde.

Estas pressões se traduziram em regulamentações que tinham como objetivo punir as empresas que não cumpriam as normas de proteção e conservação.

Em resposta, para acomodar as pressões sem desassociar o consumo à qualidade de vida, empresas procuraram dar uma solução para os resíduos no momento de seu despejo no meio ambiente. Esta fase caracterizou-se pelo tratamento dos resíduos (Figura 2.3).

Assim, instalou-se equipamentos de controle de poluição nas saídas das emissões, onde era realizado o tratamento adequado: os efluentes líquidos passavam por uma estação de tratamento, as emissões gasosas eram filtradas e os resíduos sólidos eram tratados para depois serem dispostos em local apropriado.



Fonte: LAIGO, 1994.

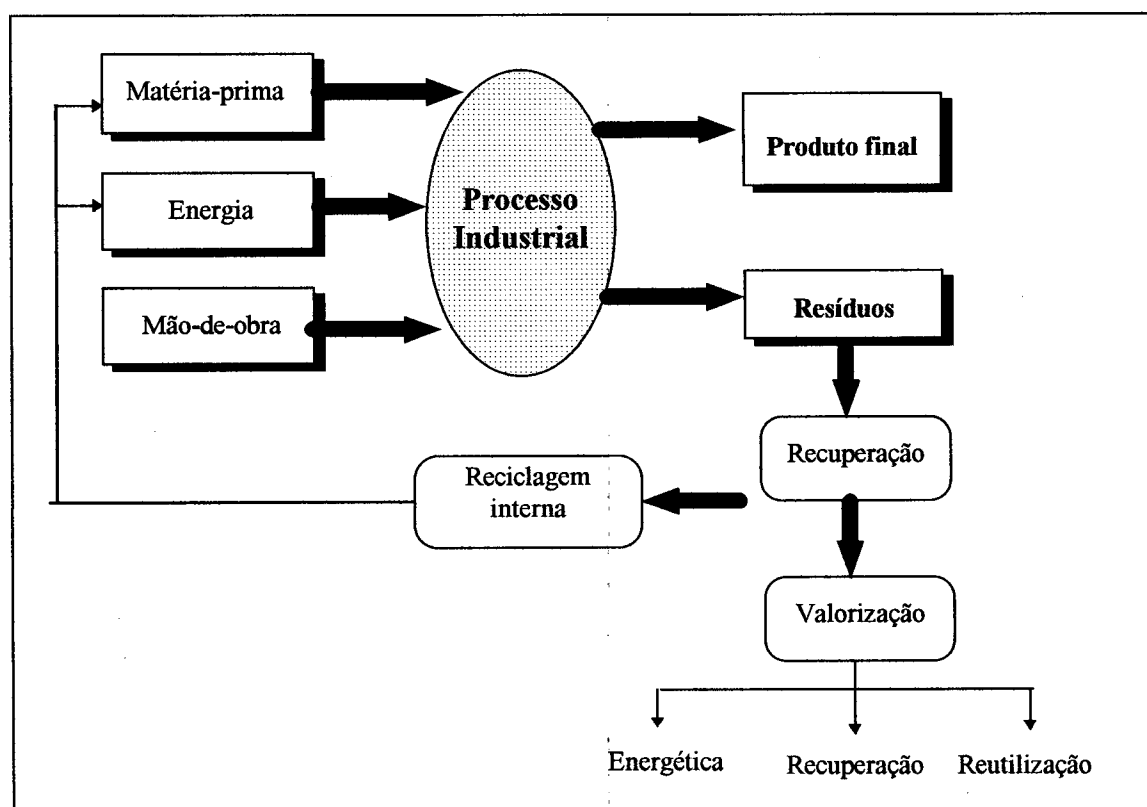
Figura 2.3 - O tratamento dos resíduos

Entretanto, ainda se verificava a produção de outros rejeitos que eram subprodutos do tratamento dos resíduos, tal como o lodo proveniente das estações de tratamento, partículas sólidas retiradas dos filtros e água de lavagem destes filtros. Havia

também os cuidados especiais a serem dispensados aos aterros sanitários, pois o chorume gerado pelos resíduos sólidos lá dispostos poderiam ser absorvido pelas águas subterrâneas, e a sua decomposição poderia liberar gases tóxicos na atmosfera. Enfim, o problema dos resíduos continuava existindo só que se manifestava de outra forma. E os custos de operacionalização e manutenção dos processos de tratamento eram altos.

Somados à essas ineficiências no controle da poluição, observou-se principalmente na Europa, uma forte preocupação com a recuperação ou o aproveitamento energético dos resíduos. Isto se deu devido a problemas de geração e mesmo de disponibilidade de energia, que se tornou cara e escassa devido ao choque do petróleo.

Neste novo cenário (Figura 2.4), os resíduos passavam por um processo de recuperação para em seguida ter dois destinos: eram reciclados internamente ou valorizados com o objetivo de comercializá-los para a geração de energia, a reciclagem ou a reutilização.



Fonte: DAILO, 1994

Figura 2.4 - A valorização dos resíduos

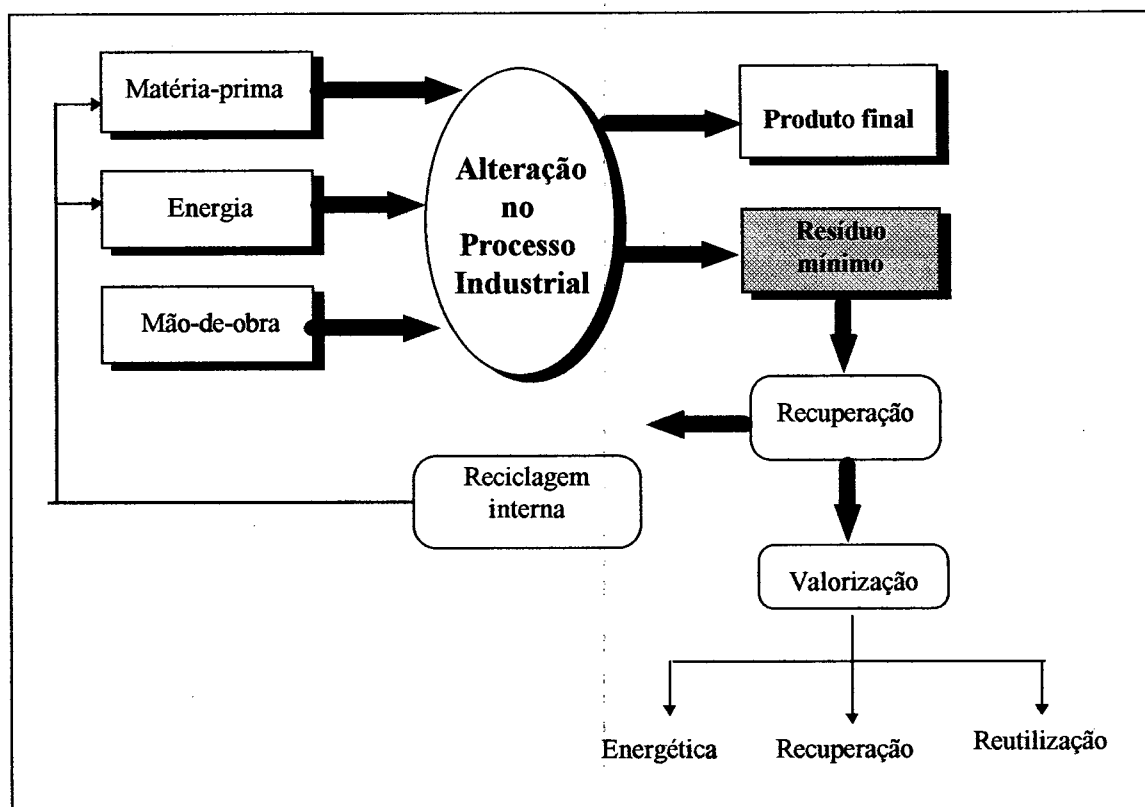
Durante o processo produtivo, em cada etapa de fabricação do produto, acrescenta-se uma parcela de energia. Os resíduos possuem portanto um “conteúdo energético” embutido. Segundo FIGUEIREDO (1995):

“Do ponto de vista dos resíduos, os elementos que compõe a massa descartada de uma sociedade arrastam, para os aterros ou para os corpos d’água, uma grande quantidade de energia acumulada durante o processo de produção, que poderia ser recuperada através de um planejamento global, do qual participassem todos os segmentos da sociedade.”

Neste ponto, a avaliação do conteúdo energético existente nos produtos poderá ser útil na reconcepção de estruturas produtivas com o objetivo de reduzir o consumo de energia, observando se a energia associada em cada fase de fabricação agrega ou não seu custo ambiental correspondente.

Outro conceito, o de “conteúdo residual”, pressupõe que se faça uma abordagem quanti-qualitativa dos produtos, realizando um inventário de todos os resíduos gerados nas várias etapas de um dado processo produtivo, desde a produção de seus insumos até a etapa posterior ao consumo do produto final (FIGUEIREDO, op. cit.). Nesta abordagem pode ser utilizada a metodologia da Análise do ciclo de vida do produto com o enfoque sobre a geração de resíduos no processo produtivo e seus impactos ambientais.

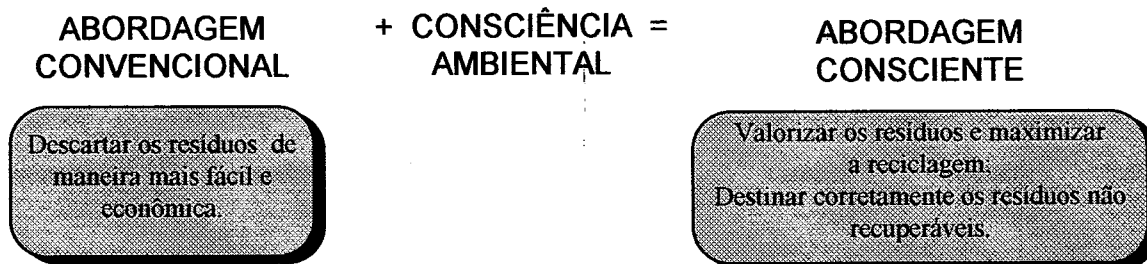
Em resposta a esta análise quanti-qualitativa dos resíduos produzidos, surge soluções para reduzir o potencial agressivo do produto, introduzir inovações tecnológicas visando a redução máxima na geração de resíduos e, finalmente, um inventário com as potencialidades para aproveitamento energético, para a reciclagem e reutilização dos resíduos que mesmo em quantidade mínimas ainda são despejados no meio ambiente (Figura 2.5).



Fonte: adaptado de DAILO, 1994

Figura 2.5 - Utilização de tecnologias apropriadas

Esta é portanto a tendência para o trato da questão dos resíduos. As soluções pontuais como a do tratamento na saída das emissões, são hoje vistas como onerosas e ineficientes quando aplicadas a longo prazo. Uma abordagem consciente pressupõe a valorização dos resíduos e o estudo da utilização de tecnologias apropriadas para reduzi-los.



Fonte: VALLE (op.cit.)

Figura 2.6 - Mudança no trato da questão dos resíduos através da conscientização ambiental

2.3 - Os efluentes líquidos industriais

2.3.1 - Histórico

Considerar a água como essencial ao setor produtivo é uma prática tão antiga quanto à própria revolução industrial. Na época, as fábricas procuravam estabelecer-se próximas à rios que permitissem a captação da água e posterior despejos dos efluentes gerados. Os efeitos da poluição se fizeram sentir tão rapidamente quanto se desenvolvia e multiplicava-se o número de unidades produtivas.

Na Inglaterra, berço da revolução industrial, o trecho do rio Tâmsa que vai de Londres até seu estuário, chegou ao ponto crítico no final da década de 50, pois nele eram despejados os esgotos domiciliares da cidade e também os resíduos industriais. Para conter a crise, foi instalada em 1960 uma estação de tratamento de esgotos, e surgiram leis para controlar rigorosamente o lançamento de efluentes líquidos vindos das indústrias.

A poluição do rio Reno, o mais importante rio do continente europeu, chegou até a criar problemas internacionais, pois a Holanda acusava os países situados a montante (Suíça, Áustria, França, Luxemburgo e Alemanha) de serem responsáveis pelo grande volume de despejos provenientes de resíduos industriais e esgotos domiciliares.

Em São Paulo, têm-se o rio Tietê, que há décadas vêm sofrendo com a descarga dos efluentes industriais, os esgotos urbanos e o as águas do rio Tamanduateí que atravessa uma região altamente industrializada conhecida como ABC (Santo André, São Bernardo e São Caetano) . Há poucos anos atrás, o rio não oferecia condições a vida aquática, pois predominava uma grande concentração de carga orgânica, cuja decomposição retirava todo o oxigênio necessário à vida, além do desconforto em se ver colchões de espuma na superfícies dos rios causadas pela ação dos detergentes não degradáveis que em sua composição química indestrutível permanecia presente nas águas dos rios durante todo o percurso.

Assim como ocorreu na Europa, criou-se em São Paulo uma legislação apropriada para o controle da poluição nos corpos hídricos, procurando forçar as indústrias a instalarem estações de tratamento de efluentes (ETEs) antes de despejá-los

nos rios. Em 1976 foi criado um sistema de licenciamento para a instalação e implantação de indústrias potencialmente poluidoras, ou seja, a indústria só conseguiria se instalar ou obter licença de ampliação ou alteração com a autorização da CETESB, que é o órgão de controle e fiscalização ambiental de São Paulo.

A situação crítica ocorrida tanto no Tâmbisa quanto no Tietê, embora em épocas diferentes, reflete a realidade ocorrida com as indústrias frente ao questionamento sobre que postura assumir diante do incontestável dano ambiental causado pelos despejos diretos de seus efluentes nos rios. A ocasião em que a CETESB começou a agir restringindo a atividade das indústrias potencialmente poluidoras através da negação de sua licença de funcionamento para obrigá-las a instalar tratamentos adequados para seus efluentes, caracteriza perfeitamente a fase de tratamento de resíduos citada no item anterior. As empresas naquele momento queriam tão somente livrar-se de multas e obrigações junto aos órgãos de controle ambiental, e isso na época era um obstáculo ao bom funcionamento da indústria.

Para evoluir na análise do contexto, tornar-se oportuno caracterizar os efluentes industriais, a fim de identificar sua origem e composição, e seu impacto ambiental.

2.3.2 - Origem e composição dos efluentes líquidos industriais

A água é indispensável para a maioria das indústrias. É utilizada nos processos de lavagem, na transferência de calor (sistemas de aquecimento e de resfriamento) e como matéria-prima para as indústrias alimentícias, farmacêuticas e principalmente na fabricação de bebidas.

O resultado deste consumo é a água misturada a substâncias inorgânicas nocivas ou não, ou apresentando alto teor de carga orgânica (com DBO elevada), principal causa de morte dos rios, já que o oxigênio necessário à vida aquática é utilizado para decompor a carga orgânica.

De uma forma geral, os efluentes gerados pela atividade industrial provém de duas fontes: esgoto sanitário e dos processos produtivos.

i) Provenientes de esgoto sanitário

São constituídos de compostos provenientes de banheiros, cozinhas, áreas de lavagem, etc. Na maioria das vezes são biodegradáveis e em outras podem conter detergentes, na sua maioria constituídos de Alkyl Benzeno sulfonado (ABS), que são indestrutíveis naturalmente e continuam nos efluentes acompanhando-os até o corpo hídrico mesmo que tenha passado por uma estação de tratamento.

ii) Provenientes de processos industriais

São gerados através das várias etapas da transformação industrial. Os efluentes podem conter poluentes tais como: metais pesados, óleos, graxas, sulfetos, fenóis, cianetos, fluoretos e produtos químicos orgânicos em geral (VALLE, op.cit.).

2.3.3 - Riscos ao meio ambiente

O excesso de carga orgânica nos efluentes despejados diretamente nos rios pode levar à morte por asfixia nos peixes. Os efluentes industriais que mais preocupam são aqueles provenientes de indústrias “naturais”, tais como indústrias de papel celulose ou indústrias agroalimentares.

As bactérias degradam a matéria orgânica fazendo uma despoluição natural, entretanto o excesso de “comida” reduzirá a quantidade de oxigênio necessária à sobrevivência de outras espécies aquáticas.

Os elementos tóxicos contidos nos efluentes industriais podem causar morte direta da vida aquática. Segundo VERNIER (1994), a indústria química é a maior responsável pela poluição por elementos tóxicos (mais de 50%) sendo seguida pela indústria de metais (mais de 35%).

Outros elementos como os metais pesados, tais como cobre, zinco, chumbo e mercúrio chegam a atingir indiretamente os seres vivos e produzir efeitos cumulativos. Esse fenômeno é denominado de bioacumulação e afeta os vegetais, pequenos animais, peixes e mamíferos, e conseqüentemente em nível mais baixo o

homem que os utiliza como alimento. Por exemplo, a ingestão de peixes contendo alta concentração de mercúrio pode causar distúrbios no sistema nervoso.

Os efluentes industriais em grande parte são águas de resfriamento que são despejados em temperatura elevada. Segundo VERNIER (op. cit.) esse aquecimento das águas pode ter duas conseqüências:

- um reflexo direto sobre a vida de certas espécies vegetais e animais;
- uma atividade bacteriana mais intensa e, portanto um maior consumo de oxigênio.

2.4 - Soluções para o problema dos efluentes líquidos industriais

As soluções para a problemática dos efluentes líquidos têm evoluído tal qual todos os tipos de resíduos industriais. A fase do controle da poluição e tratamento dos efluentes é observada no surgimento das leis brasileiras de controle da poluição, cuja atenção e aplicação, se deu principalmente devido ao estado de degradação que se encontravam os rios que abasteciam grandes centros industriais.

A seguir são descritas soluções já bastantes utilizadas e que se orientam no sentido de reduzir ou eliminar o potencial poluidor dos efluentes.

a) Minimização do consumo de água

Esta é uma abordagem voltada à prevenção e até redução total da geração do efluente. Para VERNIER (op. cit.), a indústria conseguiu nessas últimas décadas uma economia no consumo de água. Segundo o autor:

“Hoje se necessita 50 vezes menos água para lavar a lã, 15 vezes menos água para refinar o petróleo... Muitas indústrias reciclaram sua água, reduzindo sensivelmente suas extrações e também na mesma oportunidade, seus dejetos (aliviando portanto seu problema de tratamento de águas usadas).”

A modernização e modificação dos processos produtivos nas empresas causadas pela busca da qualidade e produtividade, já deram uma grande contribuição no sentido de reduzir a geração de efluentes e também otimizar o uso da água.

No processo de reciclagem interna, ou seja, antes de ser despejada, a água pode ser reutilizada tantas vezes quanto for possível, segundo o princípio da economicidade do recurso hídrico. Deve ser observado o momento em que a qualidade da água é alterada pois, a cada processo de reciclagem deve ser levado em conta fatores como elevação da temperatura, nutrientes, pH, sólidos em suspensão, cargas orgânicas, metais pesados e tóxicos.

b) Reaproveitamento dos efluentes

Os efluentes líquidos podem ser reaproveitados para fins não potáveis, sofrendo, caso necessário, um tratamento adequado. As indústrias procuram reutilizá-los em torres de resfriamento, caldeiras, água de processamento, construções civis e outros fins que não necessitem de uma elevada qualidade da água.

c) Tratamento

Tratar os efluentes significa reduzir seu potencial poluidor através de processos físicos, químicos ou biológicos, adaptando-os aos padrões determinados pela legislação de controle da poluição.

Nos processos físicos se utilizam grades ou caixas de areia para remover materiais grosseiros em suspensão, sólidos flutuantes, areias e outros detritos minerais pesados, podendo depois sofrer processos químicos para aglutinação das partículas e sólidos finos sedimentáveis para facilitar sua remoção.

Os tratamentos biológicos utilizam as bactérias para digerir a carga orgânica presente nos efluentes. Essas bactérias podem ser desenvolvidas e cultivadas industrialmente e se reproduzem quando são adicionadas aos efluentes. As lagoas de estabilização e aeração e as instalações que empregam lodos ativados são exemplos de tratamento biológico para efluentes líquidos (VALLE, op. cit.).

As indústrias podem tratar seus efluentes na própria planta, em outro local onde se tenha interesse de aproveitar os rejeitos dos efluentes ou terceirizar os serviços de tratamento.

d) Valorização

De forma lenta, as indústrias brasileiras têm incorporado o conceito de valorização dos rejeitos provenientes do tratamento de efluentes. Não é incomum encontrar uma indústria que com um pouco de pesquisa e criatividade conseguiu encontrar um mercado até então desconhecido, para os sub-produtos de seus efluentes, transformando-os em matéria-prima para outra indústria e assim eliminando (e não transferindo) a responsabilidade ambiental. Eis alguns exemplos:

- √ Em São Paulo, um grande laboratório farmacêutico jogava ácido fórmico no Rio Tietê. Pressionado pela CETESB, o laboratório teve que parar com o despejo. Com a ajuda de uma consultoria especializada, acabou encontrando uma pequena firma que usava este ácido como matéria-prima para fabricar formiato de cálcio. (QUÍMICA E DERIVADOS, 1996)
- √ Do processos de flotação efetuado no tratamento de efluentes da Perdigão Agroindustrial S.A., localizada em Videira (SC), saem 160 toneladas mensais de farinha e gordura industrial que são utilizados para a produção de ração animal (LEONORA, 1994).
- √ A Laticínios Tirol, localizada em Treze Tilias (SC), transforma os resíduos do leite de seu biodigestor em gás para abastecer suas caldeiras. O lodo é usado como adubo na agricultura e o soro do leite é incluído nas rações animais - no verão sobram 20 mil litros de soro diário. (EXPRESSÃO, 1992b)

Valorizar os subprodutos dos efluentes contribui para reduzir os custos incorridos na destinação dos mesmos, podendo até em alguns casos, gerar uma receita superior a esses custos (VALLE, op. cit.) Os resíduos sólidos (lodos) originários do tratamento de efluentes líquidos também podem ser transformados em produtos comercializáveis: eles podem ser desidratados por processos naturais ou mecânicos para depois serem dispostos em solos agricultáveis ou aterros sanitários. A disposição em aterros sanitários necessita de grandes áreas desocupadas próximas às estações de tratamento e que seja feita de forma segura para que não haja a poluição dos lençóis subterrâneos e das águas superficiais.

A utilização do lodo como fertilizante necessita igualmente de cuidados. Em ambos os casos, as normas da ABNT direcionam os critérios a serem adotados. O custo do transporte do lodo, seja para aterros ou para solos destinados a agricultura, deve ser analisado para considerar a sua viabilidade econômica.

Já que o tratamento no “final do tubo” é frequentemente necessário e representa custos líquidos para as empresas, o desafio é, portanto, minimizar os custos das operações de tratamento, seja reduzindo a geração de efluentes, utilizando novas tecnologias nas estações de tratamento ou identificando oportunidades de negócios através da reciclagem dos rejeitos dos efluentes.

A Figura 2.7 mostra um esquema representando o ambiente ideal para o tratamento de efluentes, visando o aproveitamento econômico dos rejeitos gerados nas ETEs.

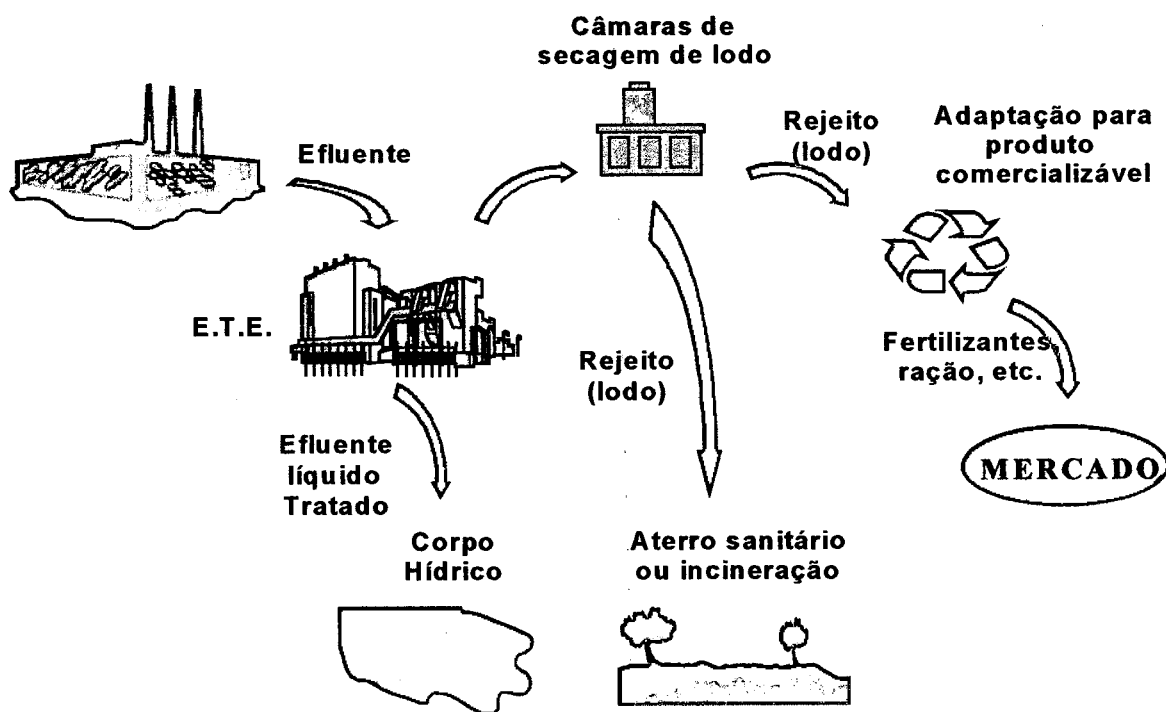


Fig. 2.7 - Ambiente ideal para tratamento de efluentes

2.5 - O tratamento de efluentes líquidos nas indústrias brasileiras

A solução tradicional de tratar os efluentes despejados pelas indústrias, constitui ainda uma realidade na maior parte do parque industrial brasileiro. Até porque,

mesmo com a utilização de técnicas para reduzir a geração de efluentes na fonte, ainda assim se verificará a existência de resíduos que não podem ser despejados diretamente na natureza. Estes resíduos precisam ser dispostos em condições mais seguras à saúde humana e ao meio ambiente, necessitando portanto de tratamento adequado.

O controle e fiscalização dos órgãos ambientais e o temor pela restrição comercial aos produtos que não estejam nos padrões ambientais ditados pelas normas internacionais, estão acelerando as ações concretas das empresas no sentido de instalar eficientes processos de tratamento de resíduos e desta forma reduzir o impacto ambiental causado pelas suas atividades.

Entretanto, as empresas esbarram na falta de recursos financeiros para a construção e operacionalização das ETEs: elas não possuem capital para investir em tecnologias ambientais, os juros internos são altos e o governos estaduais não tem como subsidiar a implantação de estações de tratamento de efluentes (TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES, op.cit.). Somente a nível federal é que se consegue obter financiamento através da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) que possui uma linha de crédito voltada a programas de gestão ambiental e do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) que possui recursos para investimentos em tratamento de efluentes e também para gestão ambiental.

Para se traçar um perfil das empresas brasileiras frente à problemática do tratamento de efluentes líquidos, optou-se por classificá-las de acordo com as seguintes situações:

- 1) Empresas que despejam seus efluentes diretamente nos corpos hídricos. São aquelas de pequeno a médio porte que estão fora do controle de órgãos ambientais por não possuírem grandes descargas poluentes e nem representatividade econômica relevante;
- 2) Empresas de médio a grande porte, que por força da legislação de controle ambiental, precisam ter estações de tratamento mas não tiveram recursos financeiros para implantá-las. Por essa razão vivem em constante negociação com os órgãos ambientais.
- 3) Empresas de médio a grande porte que já instalaram suas ETEs. Entretanto estas podem estar funcionando insatisfatoriamente.

4) Empresas de médio a grande porte e filiais de empresas transnacionais, que já há algum tempo, mantém suas estações de tratamento em funcionamento de acordo com a legislação ambiental, e também procuram aplicar a gestão ambiental buscando reduzir a geração de efluentes, bem como desenvolver subprodutos a partir dos rejeitos de seu tratamento de efluentes.

Em termos gerais, a maioria das indústrias passou por dificuldades financeiras e técnicas para instalar eficientemente suas ETEs. A instabilidade econômica e o processo inflacionário no qual o Brasil esteve emergido durante duros anos são razões que justificam a falta de investimento em tecnologias para tratamento de efluentes líquidos. As empresas, muitas em situação financeira difícil, negociavam com os órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização os quais davam um novo prazo para instalação de sua ETE. Este prazo dependia, por exemplo, se havia população em torno do investimento, se o tipo de poluente era tóxico ou se já havia algum dano ambiental (TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES, op. cit.)

Os órgãos ambientais, embora desaparelhados, tem exercido um papel importante principalmente depois da implementação de programas de proteção e recuperação ambiental de bacias hidrográficas. No estado de Santa Catarina, estes programas começaram a ser desenvolvidos pela FATMA (Fundação do Meio Ambiente) desde 1987 e tem como objetivo reduzir a poluição nos rios, em particular aqueles que atravessam regiões mais industrializadas. Com essa iniciativa, muitas empresas em Santa Catarina instalaram suas ETEs, em investimentos que já somam 200 milhões de dólares em equipamentos de controle de poluição desde quando foram iniciados os programas (MORO, 1995).

Dessas bacias, destaca-se a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, pois nela concentram-se importantes segmentos da economia catarinense e, em virtude da situação crítica que existia há dez anos atrás, pode-se situá-la no contexto atual como em adiantado processo de conscientização e recuperação ambiental.

A bacia do Itajaí-Açu e a ferramenta utilizada neste trabalho para investigar as empresas têxteis que nela estão concentradas, serão objeto do capítulo a seguir.

Capítulo III

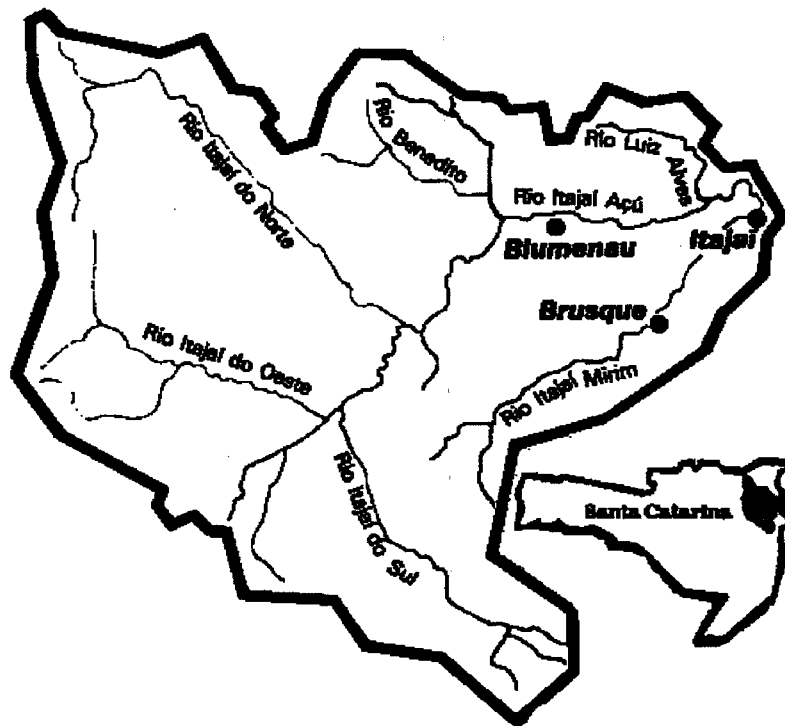
Análise de “filière” para estudo da poluição na bacia do Itajaí-Açu

3.1 - Os despejos na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu

A bacia (Figura. 3.1) situa-se no leste de Santa Catarina compreendendo a região de planalto e litoral numa área de 15.000 km², ocupando 16% da área do estado onde estão 20% da população estadual sendo estes responsáveis por 30% da arrecadação do ICMS catarinense (ADAMI, 1994). A bacia é responsável pelo abastecimento de 48 municípios, entre eles destacam-se: Rio do Sul, Ibirama, Timbó, Pomerode, Indaial, Blumenau, Gaspar, Brusque e Itajaí.

O principal rio é o Itajaí-Açu que dá nome à bacia. Ele tem sua origem na cidade do Rio do Sul para desaguar no oceano próximo à cidade de Itajaí, totalizando um percurso de 200 km.

O que caracteriza essa bacia e a torna foco de atenções de ambientalistas e órgãos governamentais é que ela banha uma região que contém indústrias dos mais diversos tipos, aproximadamente 2.500 unidades industriais tais como: indústrias têxteis de Blumenau e Brusque, indústrias metal-mecânicas de Timbó e Pomerode, indústrias de pescado em Itajaí, e resíduos de frigoríficos, beneficiadoras de óleo de soja, papelerias e fecularias do Médio e Alto Vale do Itajaí. Por esta razão recebe a descarga de grande parte dos efluentes e resíduos industriais produzidos. A esses despejos, somavam-se ainda os esgotos urbanos de todas as cidades pertencentes à Bacia (com um contingente populacional de aproximadamente 900.000 pessoas), além da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Entretanto é desta mesma bacia que se obtém a água para abastecimento da população da região e para o consumo das indústrias.



Fonte: EXPRESSÃO (1992)

Figura 3.1 - Bacia Hidrográfica do rio Itajaí-Açu

Dos setores industriais existentes na região banhada pela bacia, destaca-se o setor têxtil principalmente nos municípios de Blumenau e Brusque. Em um dos primeiros levantamentos efetuados para avaliar a poluição nos rios da bacia (CETESB, 1977) detectou-se que praticamente todas as indústrias têxteis pesquisadas lançavam seus efluentes industriais nos rios e ribeirões da bacia, entre eles, o Rio Itajaí-Açu, Itajaí-Mirim, e do Texto, os ribeirões Garcia, da Velha Central, Bom Retiro, Itoupava, Bateias e no riacho Santa Luzia. Esses despejos eram compostos de carga química e de corantes tensoativos, metais pesados, sais, sendo os corantes compostos muito pouco biodegradáveis (FATMA, 1993).

A grande quantidade de corantes despejada nos rios fazia com que, em muitas vezes, eles mudassem de cor, o que causava um grande número de reclamações proveniente da população usuária dos rios.

Diante da situação crítica que se encontravam os rios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, a FATMA exerceu e tem exercido, por força da legislação

estadual, pressão para que as indústrias adequem seus despejos aos padrões estabelecidos no decreto 14.250/81, art. 19, item VII. Estas ações estão reunidas no Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu.

3.2 - O Programa

Com o vigor da lei de controle da poluição ambiental, a FATMA iniciou em 1982 os contatos com as empresas poluidoras para obtenção de seu licenciamento ambiental.

Como as primeiras iniciativas não produziram o efeito desejado, foi lançado em agosto de 1989 o Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, para induzir as empresas poluidoras a instalarem estações de tratamento de efluentes em suas fábricas, dando um prazo a todas elas e com a realização de audiências públicas para denunciar aquelas que não cumprissem os prazos estabelecidos.

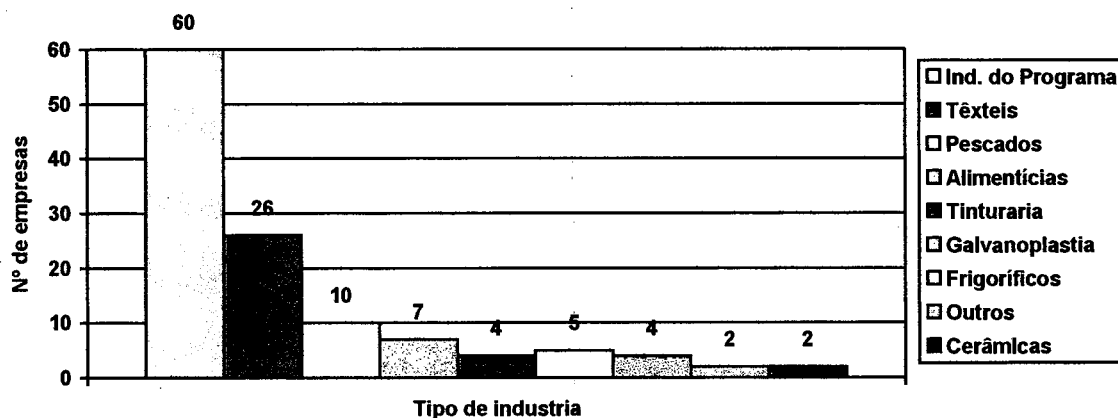
O programa inicialmente teve seu foco voltado para o setor industrial a fim de fazer cumprir a legislação ambiental quanto à emissão de elementos poluentes. É intenção da FATMA estender o programa para outros setores como as prefeituras municipais, hospitais e aterros sanitários.

Entre os objetivos do programa (FATMA, op. cit.) destacam-se:

- Redução de no mínimo 80% da carga poluidora de origem orgânica;
- Redução no lançamento de metais pesados e cloretos a concentrações compatíveis com o estabelecido no Decreto nº 14.250/81, em seu artigo 19, item VII;
- Determinação de locais adequados para implantação de fontes poluidoras.

Como o processo de licenciamento ambiental das indústrias já tinha sido iniciado desde 1982, a FATMA possuía um cadastro contendo 266 empresas consideradas como detentoras de potencial poluidor relevante. Dessas empresas, 60 foram consideradas as mais poluidoras, sendo 53 responsáveis pela poluição orgânica e 7

pela poluição química. Estas empresas representavam 80% da poluição industrial e foram então convocadas a fazer parte do programa.



Fonte: FATMA (op. cit.)

Figura 3.2 - Caracterização do tipo de Indústrias convocadas no programa da FATMA

Das 53 (cinquenta e três) empresas responsáveis pela poluição de origem orgânica, foram apresentados dados de 51 (cinquenta e uma). Estas empresas representavam uma poluição equivalente à produzida por 1.034.000 habitantes (FATMA. op. cit.).

A FATMA solicitou a essas empresas que implantassem suas estações de tratamento de efluentes a fim de se adequarem às exigências da legislação, - ou seja, que os efluentes líquidos antes de serem despejados nos corpos receptores sofram um processo de tratamento capaz de reduzir em 80% a carga orgânica inicial - e para isso, deu o prazo até agosto de 91. Como muitas empresas não conseguiram cumprir o cronograma acordado, a FATMA prorrogou o prazo até agosto de 92, e depois para dezembro de 93. Esta foi a primeira etapa do programa.

Em dezembro de 92 foi iniciada a segunda etapa. Sua estratégia era: fazer a manutenção de empresas participantes da primeira etapa cujas ETEs implantadas tinham o funcionamento insatisfatório e que requeria reformulações em seus projetos; fazer a manutenção de empresas da primeira etapa que não concluíram suas ETEs ou

sequer tivessem iniciado com as obras, e por último fazer o monitoramento das ETEs concluídas na primeira etapa.

Na segunda etapa foram convocadas mais 26 empresas, além das prefeituras municipais para que adequassem a disposição final de seus resíduos sólidos urbanos. Muitas empresas enfrentaram dificuldades para instalação de suas ETEs. Algumas das que foram implantadas não obtiveram um resultado satisfatório, e a Licença Ambiental de Operação era renovada pela FATMA mediante o compromisso da empresa de concluir a instalação e tratar devidamente seus efluentes.

Segundo dados do último levantamento da FATMA realizado em maio/1996, a situação das 85 empresas participantes do programa é apresentado no quadro 3.1:

Quadro 3.1 - Situação das empresas convocadas no programa em maio/96

Situação em que se encontra	Nº de empresas
Sistema de tratamento concluído	51
Sistema de tratamento em implantação	14
Com parte das obras realizadas (mas sem continuidade)	04
Não iniciaram a implantação da ETE	02
Desativaram setor poluidor (somente efluente sanitário)	08
Desativadas	04
Massa falida	02
TOTAL	85

Com o programa, até a data do referido levantamento, a carga orgânica despejada na bacia passou de 1.336.809 em equivalência de habitantes para 371.126 hab, representando uma redução de 72,24%.

3.3 - As indústrias têxteis de Blumenau e Brusque

No Programa de Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, constatou-se que o setor industrial que detêm o maior potencial poluidor é o

têxtil. Na primeira etapa do programa iniciado em 1989, das 60 empresas convocadas, 30 eram do setor têxtil (incluindo o segmento das tinturarias).

A predominância de indústrias têxteis como fonte geradoras de poluição na bacia e seu comportamento durante a realização do programa despertou a atenção principalmente por tratar-se de um dos maiores e mais bem sucedidos segmentos industriais atuantes no estado de Santa Catarina.

Por esta razão optou-se por realizar uma análise deste segmento industrial, mais especificamente concentrada sobre as indústrias têxteis de Blumenau e Brusque, para situá-las no contexto da problemática da geração de efluentes líquidos industriais e seu tratamento.

Quadro 3.2 - Indústrias têxteis participantes do programa - Natureza e localização

Nome da Indústria	Natureza	Município
Artex S. A. - Fabrica de Artefatos Têxteis	Têxtil	Blumenau
Buettner S.A.	Têxtil	Brusque
Chantelle Malharia Tinturaria	Têxtil	Gaspar
Cia Hering - Itororó	Têxtil	Blumenau
Cia Hering - Matriz	Têxtil	Blumenau
Cia Industrial Schlosser	Têxtil	Brusque
Cia Têxtil Karsten S.A.	Têxtil	Blumenau
Com. Ind. de fios Brusque	Têxtil	Brusque
Cremer Produtos Têxteis e Cirúrgicos	Têxtil	Blumenau
Estamparia Florisa	Têxtil	Brusque
Fab. Tecidos Carlos Renaux S.A.	Têxtil	Brusque
Felpudos Fenix S.A.	Têxtil	Brusque
Industrial Appel Ltda	Têxtil	Brusque
Indústria Têxtil Gaspar	Têxtil	Gaspar
Ind. Têxtil Renaux S.A.	Têxtil	Brusque
Intepe Ind. Têxtil Ltda.	Têxtil	Indaial
Ind. Linhas Leopoldo Schmalz	Têxtil	Gaspar
Kohler Cia Ltda (tinturaria)	Tinturaria	Guabiruba
Lancaster Beneficiamento Têxtil	Têxtil	Blumenau

Mafisa - Malharia Blumenau S.A.	Têxtil	Blumenau
Malharia e Tinturaria Silveira	Tinturaria	Brusque
Malhas Emerson Ltda	Têxtil	Gaspar
Malhasoft S.A.	Tinturaria	Blumenau
Maju Ind. Têxtil Ltda	Têxtil	Blumenau
Novelsul S.A.	Tinturaria	Rio do Sul
Sulfabril S.A.	Têxtil	Blumenau
Tecelagem Santa Luzia S.A.	Têxtil	Brusque
Tecelagem Tomazoni S.A.	Têxtil	Brusque
Teka - Tecelagem Kuenrich	Têxtil	Blumenau
Teka - Tecelagem Kuenrich	Têxtil	Indaial

Fonte: FATMA, 1993.

Para efetuar uma abordagem que contemple fatores históricos, técnicos e econômicos, será utilizada a metodologia da Análise de “filière”.

3.4 - A Análise de “filière”

Não existe uma tradução direta para a palavra “filière”. Ela pode assumir entre outras definições, as seguintes: “um conjunto articulado de atividades econômicas integradas” (CHEVALIER, TOLEDANO, 1978); ou uma “sucessão de etapas tecnológicas de produção distintas e separáveis associadas à obtenção de determinado produto” (KOPITKE, CASAROTTO, 1996).

No geral, “filière” pode representar um setor ou um conjunto de atividades industriais ligadas entre si, que se unem na nascente com uma matéria-prima de base, e onde a transformação progressiva converge para um produto final, cuja sequência é governada por uma lógica de transformação de matéria-prima que possui uma só direção (FLORIOT, 1982).

Para BORGES (1993), um dos papéis principais da Análise de “filière” é ser “uma ferramenta de descrição técnico-econômica, colocando em evidência as tecnologias desenvolvidas, a natureza do produto final e aquela dos produtos

intermediários em causa, as estruturas dos mercados utilizados - bem como o tipo das ligações que estabelecem entre esses elementos”.

Para KOPITKE e CASAROTTO (op. cit.), a Análise de “filière” permite, de uma maneira geral:

- ◆ identificar a importância das diversas operações técnicas nos produtos do setor;
- ◆ identificar os atores principais do setor, isto é, quem detém o poder do setor;
- ◆ fornecer elementos para a análise estratégica das empresas do setor;
- ◆ identificar o peso e a natureza da ação governamental sobre o setor; e,
- ◆ identificar gargalos na lógica técnica do setor.

Portanto, pode-se considerar as indústrias têxteis situadas no Vale do Itajaí, mais especificamente nas cidades de Blumenau e Brusque, como uma “filière”, na qual será realizada uma investigação com o objetivo de:

- compreender a lógica do surgimento e desenvolvimento do setor, contextualizando as variáveis que condicionam o seu comportamento atual;
- identificar os elementos constituintes da estrutura técnica do setor;
- identificar as relações de troca existentes e sua importância econômica;
- situar a “filière” no contexto econômico estadual e nacional;
- analisar as operações de produção para identificar os pontos de geração de efluentes;
- identificar as funções principais e auxiliares da “filière”;
- situar as estações de tratamento de efluentes no contexto técnico e econômico da “filière”.

Segundo BORGES (op. cit.), para realizar uma análise de “filière”, devem ser utilizadas as seguintes noções fundamentais: a noção de evolução histórica do setor, as leituras técnica e econômica do setor e as noções de “filière” principal e “filière” auxiliar.

A análise da evolução histórica do setor possibilita a identificação da lógica de seu desenvolvimento, as perspectivas para o futuro, e o comportamento

apresentado. Com esse estudo é possível contextualizar o setor em termos econômicos, técnico e ambiental.

As leituras técnica e econômica da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí podem revelar as implicações das diversas transações de insumos, produtos e subprodutos, bem como os valores econômicos envolvidos nessa troca e como estes interferem no desenvolvimento e crescimento do setor.

A análise técnica permite o desenvolvimento de uma estrutura capaz de relacionar os diversos itens constantes, inclusive aqueles que interferem no meio ambiente e agem de forma positiva ou negativa. Neste trabalho o enfoque será dado a geração de efluentes líquidos industriais e seu tratamento e disposição final, bem como a identificação das possibilidades de se atenuar os efeitos maléficos ao meio ambiente e até buscar novas oportunidades de negócio baseados na economia de custos gerado pela otimização do uso dos recursos.

Para BORGES (op. cit.), “a leitura técnica identifica a estrutura técnica do sistema industrial - encadeamento cronológico das diversas operações de transformação industrial da matéria-prima, do início até o final do sistema. os elementos de base, constitutivos da estrutura técnica elementar dos sistemas industriais, são identificados como as operações técnicas elementares de produção”.

Através da leitura técnica é possível identificar as operações técnicas de produção desde a matéria-prima até o consumidor final.

Segundo KOPITKE e CASAROTTO (op. cit.), a investigação da “filière” através da leitura técnica visa uma racionalização do todo identificando:

- gargalos;
- aspectos estratégicos tais como economia de escala, tecnologias alternativas (tecnologias limpas), competitividade internacional, etc;
- desperdícios;
- problemas de qualidade;
- economia de matéria-prima e energia;
- reaproveitamento da água utilizada no processo;
- reciclagem de resíduos;

- problemas de qualidade ambiental.

Com os estudos da evolução histórica do setor e as leituras técnica e econômica será possível identificar e caracterizar as “filière” principal e auxiliar.

A função técnica de produzir tecidos e artigos de vestuário é o que caracteriza a “filière” principal do setor em estudo. Entretanto ao consumidor que faz uso da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu interessa saber se existe um conjunto de funções técnicas relativas ao tratamento dos efluentes líquidos despejados na bacia. O fornecimento dessas funções técnicas através de tecnologia para o tratamento de efluentes líquidos é o que caracteriza a “filière” auxiliar e que age diretamente sobre a “filière” têxtil principal.

Entretanto existe uma tendência para terceirizar os serviços de tratamento de efluentes, deixando de ser uma “filière” auxiliar para se tornar uma atividade terciária ligada a “filière” principal.

O capítulo a seguir apresenta a metodologia de pesquisa utilizada para desenvolver a aplicação da Análise de “filière” no estudo das empresas têxteis do Vale do Itajaí.

Capítulo IV

Aspectos Metodológicos

4.1 - Considerações iniciais

Nos capítulos anteriores apresentou-se a base teórica de sustentação deste trabalho e uma revisão bibliográfica. Foi contextualizado o comportamento das empresas frente à responsabilidade ambiental de suas atividades e a evolução de soluções para os resíduos industriais. Em um segundo momento foi apresentada a situação da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu que concentra um grande número de empresas dos mais diversos segmentos industriais, destacando-se o setor têxtil.

Portanto, as empresas do setor têxtil situadas em Blumenau e Brusque (a partir deste momento denominadas de “indústrias têxteis do Vale do Itajaí”), que utilizam os recursos hídricos da bacia para captação de água e como desaguadouro de seus efluentes líquidos, serão caracterizadas como uma “filière” a fim de que sobre elas se realize uma investigação utilizando a Análise de “filière”, ferramenta que foi apresentada em capítulo anterior.

Neste contexto, os procedimentos metodológicos a serem apresentados neste capítulo, orientarão a aplicação da ferramenta para o exame do comportamento da “filière” diante do problema de geração de efluentes líquidos e seu despejo na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, bem como as soluções apresentadas desde o início do programa da FATMA que visa a recuperação desta bacia.

4.2 - Descrição do campo de observação do estudo

a) A ótica geográfica

A “filière” situa-se no estado de Santa Catarina, em uma região de relevo acidentado entrecortada por rios e ribeirões que formam a bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Esta bacia possui abundância de recursos naturais, o que propiciou um desenvolvimento acelerado na região. Por outro lado, ela é conhecida nacionalmente por suas enchentes, agravadas por desmatamentos irregulares, destruição de matas ciliares e conseqüentes assoreamentos dos cursos d'água (ADAMI, op. cit.).

As indústrias Têxteis da região encontram-se localizadas em Blumenau e Brusque, e em número bem reduzido em Gaspar e Indaial. Por esta razão optou-se por restringir a “filière” para abranger somente as empresas localizadas nas duas primeiras cidades.

b) A ótica setorial

A “filière” é composta por empresas do setor têxtil por este possuir uma grande representatividade econômica na região, onde expressiva parcela é voltada à exportação, além das perspectivas de novos mercados com a instituição do Mercosul. Diante disto, surge a necessidade do setor situar-se acima dos padrões de controle ambiental utilizando a gestão ambiental como fator de vantagem competitiva.

4.3 - Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa pode ser definida como aplicada, descritiva e qualitativa.

É aplicada porque pretende utilizar o embasamento teórico fornecido pela Análise de “filière” objetivando testar na prática a eficiência desta ferramenta para estudos de comportamento do setor quando na inserção da variável ambiental.

Para Ander-Egg apud MARCONI e LAKATOS (1990) a pesquisa aplicada, “caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade.”

É descritiva porque intenciona mostrar a situação como ela é, descrevendo-a segundo um estudo realizado em determinado tempo e espaço. (SELLTIZ et alii, 1965).

É qualitativa porque tentará descrever a complexidade da “filière” frente ao problema de geração de efluentes líquidos industriais, analisando a interação empresa-meio ambiente, compreendendo e classificando as estações de tratamento existentes.

4.4 - Coleta de dados

A coleta de dados foi estruturada da seguinte forma:

a) Entrevistas

Para NOGUEIRA (1973), “deve-se recorrer à entrevista, sempre que se tem necessidade de dados que não podem ser encontrados em registros ou fontes documentárias e que se espera que alguém esteja em condição de prover.”

Nesta pesquisa foram realizadas entrevistas informais (não-estruturadas), que na definição de GIL (1994) é o tipo “menos estruturado possível e só se distingue da simples conversação porque tem como objetivo básico a coleta de dados. O que se pretende com entrevistas desse tipo é a obtenção de uma visão geral do problema pesquisado”.

Com base neste argumento procurou-se entrevistar pessoas em empresas representativas da “filière” (Hering, Buettner, Fábrica de Tecidos Carlos Renaux) e pessoas (representante da FATMA e da Cejen Engenharia e Engenheiro especializado em implantação de estações de tratamento) aptas a responderem à questões pertinentes ao tema da pesquisa.

b) Observações

A observação permite que se registre o comportamento das empresas tal como este ocorre. A observação realizada em visitas técnicas às empresas caracterizou-se por ser sistemática.

Segundo MARCONI e LAKATOS (1990), “Na observação sistemática o observador sabe o que procura e o que carece de importância em determinada situação; deve ser objetivo, reconhecer possíveis erros e eliminar sua influência sobre o que vê ou recolhe.”

Este tipo de coleta de dados possibilitou que se conhecesse: o comportamento das empresas “in loco”, seu parque fabril, os processos produtivos, e os instrumentos para controle de poluição, e os fatos não relatados pelas pessoas entrevistadas.

c) Pesquisa documental ou de fonte primária

Na definição de MARCONI e LAKATOS(1990), “a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias.”

Como fontes primárias foram utilizados os documentos pertencentes à FATMA, tais como: relatórios do programa de recuperação ambiental do rio Itajaí-Açu, levantamentos da CETESB sobre a poluição no rio Itajaí e os processos das empresas participantes do programa. Foi utilizado também o catálogo anual (1995) da indústria catarinense publicado pela FIESC.

d) Pesquisa bibliográfica ou de fonte secundária

A pesquisa bibliográfica se deu através da coleta de material já elaborado e publicado sobre o tema da pesquisa, quais sejam, publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, artigos, teses e dissertações.

4.5 - Métodos de procedimento

Segundo as palavras de FACHIN (1993.), “método é um plano de ação, formado por um conjunto de etapas ordenadamente dispostas, destinadas a realizar e antecipar uma atividade na busca de uma realidade.”

Ainda segundo a autora, a escolha do método se baseia, principalmente, em dois motivos:

a) natureza do objeto a que se aplica;

b) objetivo que se tem em vista.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa , que permite a utilização de vários métodos sua consecução, e também para contemplar as noções fundamentais que a Análise de “filière” pressupõe, serão utilizados três métodos distintos e complementares: o método histórico, o método estruturalista e o estudo de caso.

4.5.1 - Método Histórico

A compreensão dos fenômenos que ocorrem no setor em termos econômicos, técnico e ambiental dependem do conhecimento da evolução histórica do mesmo. Esta análise possibilita a identificação da lógica de seu desenvolvimento, o seu comportamento através do tempo e as perspectivas para o futuro.

Trata-se portanto da aplicação de um método histórico, que segundo MARCONI e LAKATOS(1991), “(...) consiste em investigar acontecimentos, processos e instituições do passado para verificar a sua influência na sociedade de hoje, pois as instituições alcançaram sua forma atual através de alterações de suas partes componentes, ao longo do tempo, influenciadas pelo contexto cultural particular de cada época.”

Esta investigação histórica busca compreender em que condições houve a origem e desenvolvimento da filièrre a fim de se dispor de todas as informações possíveis que possam delimitar ações intervenientes no presente e no futuro.

4.5.2 - Método Estruturalista

Tendo caracterizado o surgimento da “filièrre” e os dados gerais que a contextualizam, o passo seguinte será realizar a sua leitura técnica e econômica.

Para tal será utilizado o método Estruturalista: “O método parte da investigação de um fenômeno concreto, eleva-se a seguir o nível do abstrato, por intermédio da constituição de um modelo que represente o objeto de estudo retornando por fim ao concreto, dessa vez como uma realidade estruturada e relacionada com a experiência do sujeito social (MARCONI e LAKATOS, 1991)”.

Para a constituição de um modelo capaz de relacionar os diversos itens constantes, inclusive aqueles que interferem no meio ambiente e agem de forma positiva ou negativa, optou-se pela realização de enquetes, onde a unidade de análise é a própria “filière”.

Nesta etapa, os objetivos da enquete serão:

- ♦ identificar os elementos constituintes da estrutura técnica do setor;
- ♦ analisar as operações de produção para identificar os pontos de consumo de água e geração de efluentes ;
- ♦ identificar as relações de troca existentes e sua importância econômica.

Será efetuada, pois, uma enquete de corte transversal, onde “os dados são coletados em um ponto no tempo, com base em uma amostra selecionada para descrever uma população nesse determinado momento (RICHARDSON, 1985)”.

4.5.3 - Estudo de caso

Nesta pesquisa serão apresentados dois estudos de caso pautando-se no que diz GODOY (1995), “o estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa o exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação particular.”

Para GIL (1994), esse método “se fundamenta na idéia de que a análise de uma unidade de determinado universo possibilita a compreensão da generalidade do mesmo ou, pelo menos, o estabelecimento de bases para uma investigação posterior, mais sistemática e precisa”.

A utilização deste método necessita que sejam considerados alguns critérios para a seleção dos casos. Sabino apud GIL(op. cit.) destaca alguns:

- a) Buscar casos típicos. Trata-se de explorar objetos que, em função da informação prévia, parecem ser a melhor expressão do tipo ideal da categoria;

- b) Selecionar casos extremos. A vantagem da utilização de casos extremos está em que podem fornecer a idéia dos limites dentro dos quais as variáveis podem oscilar;
- c) Tomar casos marginais. Trata-se de encontrar casos atípicos ou anormais para, por contraste, conhecer as pautas dos casos normais e as possíveis causas de desvio.

Tomando-se a precaução de selecionar os casos segundo estes critérios, as conclusões do estudo poderão apresentar um valor significativo, e aptos para serem generalizados para todo o universo, com razoável grau de confiança.

Serão realizados dois estudos de caso: um expondo o tratamento de efluentes como uma “filière” auxiliar que desde o início procurou adotar as mais modernas tecnologias, e outro onde os serviços de tratamento de efluentes são vendidos através de uma empreendimento caracterizando-se como uma atividade terciária.

4.6 - Amostragem

Segundo MARCONI e LAKATOS (1990), “quando se deseja colher informações sobre um ou mais aspectos de um grupo grande ou numeroso, verifica-se, muitas vezes, ser praticamente impossível fazer um levantamento do todo. Daí a necessidade de investigar apenas uma parte desta população ou universo.”

O universo desta pesquisa são indústrias têxteis do Vale do Itajaí que fazem uso da bacia hidrográfica do rio Itajaí-açu. Entretanto como o número de elementos é demasiadamente grande, optou-se por selecionar uma amostra da população.

A amostra é do tipo não probabilística por tipicidade, ou seja, é formada por empresas que se encontram em situações típicas em relação a população como um todo. Segundo as palavras de Ackoff apud MARCONI e LAKATOS (1990), “tal subgrupo é utilizado como ‘barômetro’ da população. Restringem-se as observações a ele e as conclusões obtidas são generalizadas para o total da população.”

A amostra é derivada do levantamento para identificação da carga poluidora industrial realizada pela CETESB em 1977 e também da seleção realizada pela FATMA, por ocasião da implantação do programa para recuperação da bacia do Itajaí-

Açu. Estes trabalhos já contemplaram as empresas mais representativas dos pontos de vista econômico e ambiental. Assim, quando se refere a “filière” indústrias têxteis do vale do Itajaí, se trata portanto de empresas que constam nos dois trabalhos.

Seguindo os métodos de procedimento apresentados, nos capítulos seguintes serão aplicados os conceitos de Análise de “filière” para investigação da “filière” selecionada.

O capítulo a seguir trata do histórico e dados gerais da “filière”

Capítulo V

Histórico e dados gerais da “filière” Indústrias têxteis do Vale do Itajaí

5.1 - Histórico da “filière”

Com a imigração principalmente alemã ocorrida em duas grandes fases, a primeira no século XIX e a segunda no período entre-guerras, a região do Vale do Itajaí tornava-se basicamente um conjunto de pequenas colônias onde se verificava um comércio bastante ativo promovido pelos vendeiros, proprietários de casa de comércio que negociavam os produtos dos colonos.

Esses vendeiros concentravam também o controle sobre o comércio de importação e exportação, tendo alguns inclusive participação em companhias de navegação que faziam o transporte até o porto de Itajaí distante 40 km de Blumenau e 38 km de Brusque, e também com o porto de Desterro que ficava a pouco mais de 100 km. Os vendeiros, pela confiança depositada pelos colonos começaram também a criar dispositivos de crédito aos colonos, através de conta-correntes, empréstimos, funcionando como instituições de crédito.

No início da colonização do Vale do Itajaí, a atividade dos imigrantes vindos nas primeiras levas era a exploração agrícola. Somente em 1880 com a entrada de novos imigrantes, estes vindos da experiência europeia da pré-industrialização, e também devido ao esgotamento do solo causado por trinta anos de exploração contínua é que a indústria surgiu como alternativa e causa do desenvolvimento econômico do Vale do Itajaí (HERING, 1993).

Em Brusque ocorreu o mesmo: os principais vendeiros Krieger, Buettner, Bauer e Renaux formavam as casas tradicionais de comércio e dessa forma conseguiram acumular capital proveniente da lavoura e do comércio e investiram na industrialização, mais especificamente na indústria têxtil.

5.1.1 - O surgimento da indústria têxtil em Blumenau

5.1.1.1 - A Hering

Os pioneiros da indústria têxtil em Blumenau foram os irmãos Hermann e Bruno Hering. Hermann veio sozinho ao Brasil, chegando em Blumenau em 1878. Após ter experimentado várias atividades, ele abriu uma pequena venda onde comercializava alguns produtos, até que um dia chegou às suas mãos um tear circular e uma caixa de fios oferecido por um imigrante suíço de Joinville.

Quando estava para negociar o tear em Blumenau, sua família que estava na Alemanha comunicou sua vinda para o Brasil e Hermann decidiu então ficar com o tear pois imaginava boas perspectivas para a fabricação própria de artigos de meia principalmente porque os produtos que chegavam ao Brasil eram caros enquanto que o fio de algodão importado era livre de impostos e ainda poderia contar com a mão-de-obra familiar.

Em agosto de 1880 a família de Hermann chegou ao Brasil e entre eles estava o irmão mais novo Bruno que juntos, fundaram um mês depois, uma fábrica de artigos de malha. Aos poucos foram conquistando clientes, aperfeiçoando-se a produção com a aquisição de uma máquina de costura e os negócios foram melhorando continuamente.

De um tear circular em 1880, a firma passou a ter trinta em 1905, e neste ano contou com a instalação de uma alvejaria e tinturaria. Em 1893, mudou parte da fábrica para o bairro de Bom Retiro a 3 km de Blumenau onde poderia ser aproveitada a força hidráulica produzida pela queda do ribeirão Bom Retiro para movimentar os teares. Em 1897 a fábrica passou a funcionar totalmente naquela localidade.

O fio de algodão necessário para a fabricação das malhas era importado da Alemanha, mas devido a irregularidade de remessa do fio, a firma resolveu construir sua própria fiação em 1914.

O mercado consumidor de produtos de malha da Hering foi crescendo a partir de Blumenau, depois Itajaí e Brusque. Nos primeiros anos do século XX chegou ao Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas.

Com uma produção pouco diversificada que incluía camisetas, ceroulas e cuecas, a empresa procurava, na medida do possível, oferecer produtos de boa qualidade.

5.1.1.2 - A Karsten

Outro acontecimento relevante para a formação da indústria têxtil em Blumenau foi a fundação da fábrica de tecidos Roeder, Karsten & Hadlich, originária da idéia de Johann Karsten em instalar uma tecelagem para aproveitar a queda d'água no Rio do Testo, onde já possuía um moinho. Associou-se a um pequeno comerciante Heinrich Hadlich e depois a um técnico em tecelagem emigrado da Europa Gustav Roeder, e em 1882, fundou a empresa Roeder, Karsten & Hadlich com seis teares e uma pequena fição.

Devido a instalação da fição surgiu uma cooperativa de colonos que tentaram plantar algodão, mas a iniciativa não deu certo pois a região apresenta uma taxa pluviométrica bastante alta, sendo o cultivo substituído pelo plantio de café. Com isso, em 1883 a fição foi desativada para dar lugar a importação do fio da Europa.

Em 1886, com a saída dos sócios, Karsten assumiu o controle da empresa. Roeder comprou uma pequena tecelagem às margens do ribeirão do Garcia e fundou a Empresa Industrial Garcia. Esta teve vários proprietários, construiu sua própria fição e ao contrário da Karsten, não parou suas atividades durante a Primeira Guerra.

5.1.2 - O surgimento da Indústria Têxtil em Brusque

5.1.2.1 - Renaux

O pioneiro da industrialização têxtil em Brusque foi Carlos Renaux, imigrante alemão que chegou ao Brasil em 1882. Ao chegar, se instalou em Blumenau

conseguindo emprego em uma casa comercial e, em alguns meses depois, foi transferido para gerenciar uma filial na Colônia Itajahy a 30 km que mais tarde se tornaria a cidade de Brusque (EXPRESSÃO, 1993).

A localização de Brusque não era das mais privilegiadas. O relevo acidentado prejudicava tanto ao cultivo da lavoura como também a navegação no rio Itajaí Mirim que serve a cidade, como ressalta a revista EXPRESSÃO (op.cit.):

“Por causa do relevo, do isolamento, do clima, das doenças tropicais e da própria falta de intimidade dos colonos com a terra, a mobilização da empresa agrária se mostrou a todos mais difícil do que nas estimativas”

No período de 1889 a 1896, chegou a Brusque um grupo de tecelões emigrados da Polônia russa (HERING, op.cit.). Por não conseguir sucesso na agricultura, resolveram voltar a executar a atividade da tecelagem. Uniram-se e buscaram apoio para a obtenção de crédito e aquisição de teares novos.

Renaux a essa época já era respeitado como um dos grandes vendeiros e contava com a confiança dos colonos. Acompanhava também o avanço da indústria têxtil em Blumenau e lembrava do que vivenciara o setor similar na Alemanha. Com isso acreditou no empreendimento dos tecelões poloneses e conseguiu juntar capital com os comerciantes e colonos abastados da região e, em 1892, fundou a fábrica de tecidos Carlos Renaux.

A fábrica produzia tecidos e peças para cortinas, entretanto existia assim como na Hering de Blumenau, o problema de suprimento regular de fio, foi então que surgiu a necessidade de ter sua própria fiação. Para isso precisaria de muito capital, o que foi obtido em parte com os próprios colonos amigos, outra através de um empréstimo hipotecário na firma Hoepcke de Florianópolis e de um financiamento junto a uma empresa de navegação alemã de Hamburgo. E em 1900, fundou em Brusque a primeira fiação de algodão do sul do Brasil (EXPRESSÃO, op. cit.).

Os compromissos financeiros assumidos por Renaux na ocasião da instalação da fiação seguiram-se por vários anos e somente no ano de 1914 conseguiu quitar o seu débito com as firmas credoras, mas ainda faltava o pagamento dos juros.

Nesta época houve também retração no mercado e a situação da fábrica era difícil, tendo inclusive, reduzido o tempo de trabalho para três dias na semana.

Apesar dos revezes, conseguiu integrar à fábrica uma tinturaria e em 1913, com a chegada da energia elétrica gerada por uma pequena usina, mais máquinas puderam ser instaladas e a produção aumentou. Segundo HERING (op.cit.):

“O método de aquisição das máquinas consistia na ida do proprietário da fábrica à Europa, para escolha de material e fechamento dos contratos. Foi o caso de um dos associados da Karsten, que viajou à Europa para adquirir os teares iniciais, de Hermann Hering, que mandou seu filho mais velho estudar na Alemanha e lá comprar uma fiação; de Carlos Renaux, que fechava pessoalmente seus negócios em Hamburgo.”

Uma das características marcantes das primeiras indústrias têxteis do Vale do Itajaí é sua localização próxima a fontes de água que tinha como objetivo gerar energia para o funcionamento dos teares. Para as atividades de tinturaria, eram utilizados produtos importados da Alemanha mas com a Primeira Guerra ela suspendeu as exportações e a fábrica Renaux começou a buscar outras alternativas nacionais.

A produção visava principalmente a população local, formada por colonos, e a revenda dos tecidos era feita no comércio de Carlos Renaux, e quando os produtos acumulavam eram fornecidos para que mascates negociassem oferecendo-as de casa em casa na região e depois através de distribuidores na capital.

A mão-de-obra utilizada era basicamente formada por imigrantes alemães com a experiência no artesanato, além de poloneses vindo de Lodz onde a indústria têxtil de algodão era bastante forte. Em Brusque eles foram responsáveis pelo treinamento inicial da mão-de-obra que muito ajudou na passagem do trabalho agrícola para o industrial. Na fábrica Renaux, a mão-de-obra era composta de alemães, brasileiros e italianos. (HERING, op.cit.)

5.1.2.2 - Buettner

Eduard Von Buettner chegou ao Brasil aos 11 anos de idade com a mãe, a tia e a irmã, em 1850. Proveniente de família nobre européia, logo que chegaram ao Brasil, perderam tudo que tinham e até os seus 20 anos conviveu com grandes dificuldades financeiras.

Em 1856, Eduard saiu de Blumenau para Brusque, então chamada “Colônia Itajahy”. Lá estabeleceu-se como comerciante de secos e molhados para depois comercializar tecidos, artigos de armarinho e ferramentas (EXPRESSÃO, op.cit.). Desta forma acumulou capital e ganhou confiança dos colonos tornando-se um dos quatro grandes vendedores em Brusque.

Encorajado pelo sucesso alcançado por Carlos Renaux e também pela fácil comercialização das toalhas e aventais bordados produzidos por sua mulher, Eduard mandou o filho Edgar para a Alemanha para estudar a técnica do bordado e adquirir equipamentos. Ao voltar Edgar associou-se a mãe e aos irmãos e em fevereiro de 1898 deu início a fábrica de bordados Eduard Von Buettner & Cia.

Inicialmente o equipamento utilizado eram *“duas máquinas a pedal, que bordavam em ponto corrente os artigos confeccionados na fábrica, pelerinas, sombrinhas, aventais e, posteriormente, cortinas, mosquiteiros e pano de bordar”* (HERING, op.cit.). Após a morte do pai quatro anos após a fundação da fábrica, Edgar assume definitivamente a fábrica de bordados.

Os primeiros anos foram difíceis devido aos altos juros pagos para a obtenção de crédito local, alto custo de aquisição de matéria-prima importada e a concorrência dos bordados importados. Com a constante busca pela qualidade na produção de artigos especiais como cortinas bordadas, a Buettner conseguiu expandir seu mercado e consolidar sua indústria. E lentamente ampliou suas atividades para o ramo da tecelagem e tingimento de fios

5.1.3 - A expansão das empresas têxteis tradicionais de Blumenau e Brusque entre 1914 e 1945.

Esta fase caracteriza a indústria têxtil catarinense pela oferta de produtos diferenciados e o aumento da concorrência nacional. Outro fator marcante foi a imigração alemã ocorrida no período entre-guerras que era constituída de muitos pequenos fabricantes e técnicos com experiência fabril que contribuiu para aumentar a

qualidade da mão-de-obra no setor. Foi também nesta fase que ocorreu a afirmação da indústria têxtil como a mais moderna e dinâmica da economia catarinense.

A construção de usinas (Gaspar-Alto e Salto em Blumenau e Guabiruba em Brusque) e a instalação de uma companhia elétrica em Blumenau em 1920, possibilitou que a indústria têxtil do Vale tivesse boas condições para desenvolver-se pois estava melhor do que as concorrentes nacionais.

Surgiram nesse período vários negócios voltados para a Indústria Têxtil, diversificando os produtos e solidificando a vocação têxtil em Blumenau e Brusque. Citam-se em Blumenau: Fábrica de Malhas Thiemann S/A, Malharia Blumenau, Tecelagem e Malharia Indaial S/A, Tecelagem Kuehnrich S/A. (conhecida como Teka).

Notadamente se verifica que as firmas que surgiram nessa época eram de parentes ou amigos dos pioneiros, pois somente com o aval deles era possível prosperar já que os outros industriais já não eram tão abertos à concorrência.

Devido a imigração de pequenos empreendedores durante a recessão mundial de 1929 a 1931, estabeleceu-se novas empresas industriais, destacando-se: Fábrica de Bordados e Cadarços Haco S/A e Fábrica de Gazes Medicinais Cremer S/A. Em 1936, surgiu uma fábrica de artefatos têxteis - Artex, formada pela sociedade de um ex-mestre da empresa Industrial Garcia, de um representante de firmas comerciais em Blumenau, e de um comerciante blumenauense (HERING, op. cit.).

Com dez teares jacquard, e num local próximo à Empresa Garcia, começou a produzir toalhas de mesa e toalhas felpudas, em seguida ampliou a fábrica duplicando o número de teares, e aperfeiçoando a tinturaria e a confecção, e, às vésperas da 2ª guerra, seus produtos começavam a ser distribuídos por todo o país.

No período de guerra 1915-1918 a indústria recebeu um impulso devido à redução na importação de produtos e isso ajudou não só a indústria têxtil como também outros que surgiram.

5.1.3.1 - Hering

Quando Hermann Hering morreu em 1915, a empresa já tinha 35 anos e a Hering & Cia passou a ser administrada pelos filhos e sobrinhos, continuando com a estrutura familiar que o caracterizava desde sua fundação. Até 1940 a empresa continuou a aumentar suas dependências e a adquirir novas máquinas. Entretanto nos anos de 1915 a 1919 a aquisição de equipamentos novos ficou comprometida devido à suspensão de importações da Europa. Estas passaram portanto a ser adquiridas com dificuldade: algumas da América do Norte e outras, usadas, de São Paulo. A partir de 1920 começaram a chegar novas máquinas e o espaço físico foi ampliado.

Bruno Hering deixou como legado aos seus descendentes, o amor e o cuidado pela natureza, manifestado pelo reflorestamento que foi continuado pelo sobrinho-neto Max Victor Hering.

Segundo HERING (op.cit.) :

“De uma linha de seis produtos, em 1901, a Hering passou a produzir vários artigos para o mercado em geral, e depois, a partir da década de 40, também para mercados específicos como o esportivo, o de moda e o escolar.”

5.1.3.2 - Companhia Têxtil Karsten

Durante a guerra a Karsten parou de produzir porque faltava o fio que era importado e depois, de 1920 a 1928 limitou-se a aquisição de novos teares. Seu crescimento era lento pois além de se situar na região rural de Blumenau, a inconstância de energia elétrica lhe prejudicava. Entretanto, no período de 1934 a 1947, obteve altas taxas de crescimento das vendas reais (HERING, op.cit.).

5.1.3.3 - Empresa Industrial Garcia

A empresa Industrial Garcia originária da saída de um dos sócios fundadores da Karsten, cresceu no decorrer dos anos aumentando o seu espaço físico e sua capacidade produtiva com investimentos em máquinas, entretanto teve vários proprietários e acionistas passando por diferentes gestões. A partir de 1925 começou a

produzir felpudos sendo pioneiros no setor e durante muito tempo manteve-se como a maior fábrica de felpudos do sul.

Não sofreu tanto com o corte nas importações de máquinas da Europa durante a primeira Guerra, pois construiu teares em fundição, e somente depois da segunda guerra pode importar máquinas para tecelagem, fiação, tinturaria e acabamento (HERING, op. cit.).

5.1.3.4 - Buettner

A Buettner que iniciou suas atividades na produção de bordados, passou gradativamente a fabricação de tecidos e após a segunda guerra adquiriu novos equipamentos e diversificou sua linha de produtos. Na década de 30 a fábrica passou a contar com os setores de fiação e tinturaria.

5.1.3.5 - Renaux

Em 1918, Carlos Renaux foi nomeado cônsul brasileiro na Holanda e a empresa passou a ser uma sociedade anônima com o nome de Fábrica de Tecidos Renaux, sendo a liderança ocupada por seu filho Otto Renaux.

Enquanto esteve na Europa, Carlos Renaux providenciava o envio de modernas máquinas para incrementar a produção de sua empresa no Brasil e, para trabalhar com essa maquinaria nova, vieram técnicos europeus que muito enriqueceram a mão-de-obra na fábrica de tecidos.

A partir de 1918 ocorreu também a diversificação dos produtos da empresa passando a fabricar tecidos diferenciados. Máquinas para a nova fiação e tingimento foram instaladas sendo acompanhada pelo aumento do espaço físico com a construção de dois novos edifícios em 1924 e 1927 (HERING, op. cit.).

Em 1925, foi fundada a Indústrias Têxteis Renaux S.A. , com o intuito de formar outra empresa do ramo têxtil que pudesse fabricar produtos mais voltados para a

decoração, já que estes, na época, eram todos importados e portanto constituía um mercado promissor. HERING (op.cit.) registra esse momento da seguinte forma:

“A nova indústria entrou em funcionamento com tecelagem de dezoito teares, à qual estava articulada pequena tinturaria. Em 1930 foi instalada estamparia e, de 1934 em diante, todas as divisões - tecelagem, tinturaria, estamparia, acabamento - foram ampliadas e complementadas. Quando da segunda chamada de capital, em 1937, fiação de títulos finos veio a complementar os demais setores. Em 1940 o parque de máquinas sofreu aperfeiçoamento e modernização.”

A distribuição dos produtos através de representantes em outros estados bem como a abertura de filiais em outras cidades de Santa Catarina e no Rio Grande do Sul proporcionou à organização Renaux, a comercialização de seus produtos a preços mais reduzidos e conseqüente aumento nas vendas, o que lhe garantia a sobrevivência face à instabilidade econômica do país principalmente na década de 30.

Quanto à concorrência interna, esta era cada vez maior, mas a partir de 1934 com um governo mais estável que dava incentivos à atualização das indústrias nacionais, a Fábrica Renaux iniciou um programa de modernização de suas atividades. Otto Renaux, em 1935, viajou para a Europa e lá durante sete meses acompanhou as últimas tendências em padrões e tecidos com o objetivo de trazer amostras para o Brusque.

Com o lançamento de nova linha de tecidos que tinha pouca concorrência no mercado, a Fábrica Renaux conseguiu comercializar seus produtos com grande sucesso na época, inclusive a partir de 1937 quando foi instituída a ditadura de Vargas e os negócios em geral ficaram prejudicados. Sobre este período, HERING (op.cit.) ressalta o seguinte:

“Para o aumento das vendas nesse período crítico de 1937 a 1940, contribuiu segundo as palavras de Otto Renaux, o lançamento constante das novidades que ele próprio fora colher em sua viagem à Europa e tinham grande aceitação em São Paulo e Rio de Janeiro.”

Assim como as fábricas Renaux, outras indústrias em Brusque tentaram modernizar suas máquinas fazendo adaptações às mais antigas, ou adquirindo usadas nas fábricas nacionais já que o governo, devido a queixa de superprodução no setor e conseqüente saturação do mercado, resolveu restringir a importação de máquinas têxteis, o que durou de 1931 a 1937.

No que diz respeito ao período da Segunda Guerra, houve redução no crescimento das indústrias têxteis, notadamente na Fábrica de Tecidos Carlos Renaux já que no período de 1933-1939 ela teve um crescimento de 33% e de 1940 a 1945 apenas 6% (HERING, op.cit.).

A Carlos Renaux era considerada nesse período como um dos maiores empreendimentos econômicos de Santa Catarina e um dos primeiros do Brasil, o que lhe valeu a outorga de atividade de “interesse militar”. Entretanto o preço disso foi pago com a confecção ininterrupta de tecidos para uniformes militares dos enviados para a guerra, o que levou a empresa a suspender muitos compromissos assumidos com seus clientes.

As principais causas do decréscimo de produção verificado entre 1940 a 1945 foi entre outras coisas devido ao racionamento de energia elétrica ocorrida na região e também por causa da dificuldade de importações de materiais por causa da guerra. Sobre isto HERING (op.cit.) ressalta o seguinte:

“Apesar das restrições à expansão da sua capacidade produtiva, representados tanto pelas circunstâncias de guerra no exterior quanto pela inflação no Brasil, as manufaturas da fábrica de tecidos de Brusque continuavam com plena aceitação no mercado (...)”

Em 1945, Carlos Renaux morre e em 1947, seu filho Otto se afasta da direção das empresas para tratar de problemas de saúde, passando o controle dos negócios para outros membros da família.

5.2 - Situação atual da “filière”

Para entender melhor a situação atual da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí, é necessário analisar o desempenho do setor têxtil em Santa Catarina, pois ambos se confundem, já que a maior parte do setor têxtil catarinense encontra-se no Vale do Itajaí.

Segundo BRDE (1994), na década de 90 o conjunto têxtil/vestuário manteve-se na faixa de 20% do PIB industrial, sempre disputando o primeiro lugar com os setores metalúrgico/mecânico e agro-indústria.

No quadro 5.1 se apresenta a evolução do setor têxtil e vestuário no valor da produção industrial em %, em Santa Catarina e no Brasil.

Quadro 5.1 - Participação do Setor Têxtil e Vestuário no Valor da prod. industrial em %

Década	60	70	80	90
SC	18	17	20	18
BR	04	04	09	08

Fonte: BRDE (1994)

Atualmente o complexo têxtil de Santa Catarina, incluindo vestuário, calçados e artefatos de tecidos, apresenta-se conforme o quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Complexo Têxtil de Santa Catarina (incluindo vestuário, calçados e artefatos de tecidos) - Ano 1995

Número de empresas	12.700 ¹
Número de trabalhadores	97.000 ²
Participação nas exportações catarinenses	14,5% (US\$ 386 milhões)
Participação no IPI	1,8%
Participação no ICMS estadual	7,79%

Fonte: SANTA, (1995) - adaptado

(1) respondem por 25% do valor de transformação industrial catarinense

(2) 30% da mão-de-obra da Indústria catarinense

As indústrias têxteis encontram-se localizadas em diversas regiões do estado, mas predominantemente no Vale do Itajaí, como mostra o quadro 5.3.

Quadro 5.3 - Distribuição das Indústrias Têxteis no Estado

Regiões do Estado	Ind. de Fiação e tecelagem (%)	Confecções (%)
Vale do Itajaí	53,38 (1º)	33,55 (1º)
Litoral Norte	17,23 (2º)	8,88
Sul do Estado	8,78 (3º)	14,58 (3º)
Litoral de Fpólis	8,45	29,23 (2º)
Extremo Oeste	4,39	3,99
Campos de Lages	3,72	3,91
Planalto Norte	2,70	3,18
Vale do Rio do Peixe	1,35	2,69

Fonte: CARVALHO (1991)

Segundo CARVALHO (op.cit.) as cidades onde se concentram as indústrias têxteis são as seguintes:

Blumenau: 15,54% das Fiações e Tecelagens e 11,44% das Confecções.

Brusque: 14,53 e 40,08% respectivamente;

Joinville: 10,81 e 5,67% respectivamente;

Florianópolis: 6,42 e 9,93% respectivamente.

As indústrias localizadas no Vale do Itajaí são algumas das maiores do setor na região sul. A Revista Expressão realizou um levantamento com dados sobre o ativo total, vendas, patrimônio líquido e lucro líquido no ano de 1995 das principais indústrias do setor têxtil e de vestuário, bem como o ranking relativo a região sul. Estes dados são apresentados a seguir, embora na “filière” em estudo, as empresas Hering e Sulfabril são consideradas têxteis pois englobam os processos típicos de uma indústria têxtil.

Quadro 5.4 - Principais indústrias de vestuário da região sul em 1995

EMPRESA	RANKING DAS IND. TÊXTEIS DA REGIÃO SUL	ATIVO TOTAL R\$ MIL	VENDAS R\$ MIL	PATR. LIQ. R\$ MIL	LUCRO LIQ. R\$ MIL
Hering Têxtil	1ª	291.461	161.898	94.542	-12.411
Sulfabril	2ª	119.429	75.653	57.036	5.413

Fonte: Expressão (1995)

Quadro 5.5 - Principais indústrias têxteis da região sul em 1995

EMPRESA	RANKING DAS IND. TÊXTEIS DA REGIÃO SUL	ATIVO TOTAL R\$ MIL	VENDAS R\$ MIL	PATR. LIQ. R\$ MIL	LUCRO LIQ. R\$ MIL
Teka	1ª	211.366	160.265	121.193	11.935
Artex	2ª	176.724	89.871	72.447	14.376
Cremer	4ª	125.389	64.833	70.698	10.953
Karsten	5ª	85.440	59.678	68.449	9.831
Buettner	6ª	46.305	41.216	17.653	392

Fonte: Expressão (1995)

Uma visão geral da filière indústrias têxteis do Vale do Itajaí, com as maiores empresas, número de empregados, produção anual e faturamento em 1995, é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 5.6 - Visão geral da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí.

Empresa	Nº de empregados	Produção anual	Principais produtos	Faturamento - 1995
Companhia Têxtil Karsten	2.000	21 milhões de metros lineares	roupas de mesa, artigos felpudos, cortinados, atalhados, tecidos para bordar, panos de copa, roupa de cama e tecidos para decoração.	R\$ 114 milhões
Cremer S/A	2.000	1 mil toneladas/ano	linhas: têxtil hospitalar, adesivos hospitalares, fraldas de tecido e adesivos industriais.	R\$ 137 milhões
Hering Têxtil S/A	5.000	47 milhões de peças	confeções de malhas e tecidos planos.	US\$ 300 milhões

Majú Indústria Têxtil Ltda	700	3 milhões de peças	artigos confeccionados em malha 100% algodão.	R\$ 20 milhões
Indústrias Têxteis Renaux S/A	700	17,38 milhões de metros quadrados de tecidos e 2.100 ton de fios.	flanelas, sarjas e tecidos xadrezes.	R\$ 57 milhões
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A.	850	17 milhões de metros quadrados	fios e tecidos 100% algodão do tipo brim, sarja, popeline e xadrez.	R\$ 52 milhões
Sul Fabril S/A	4.000	22 milhões de peças	agasalhos, calças, blusas, vestidos, t-shirts, bermudas, shorts, etc.	US\$ 110 milhões (previsão para 1996)
Fábrica de Cadarços e Bordados Haco Ltda.	1.000	100 milhões de m de etiquetas tecidas e 50 milhões de m de cadarços em geral.	etiquetas tecidas e cadarços	—
Marisol S/A Indústria do Vestuário	3.500	20 milhões de peças por ano	roupas confeccionadas em malha de algodão: conjuntos, camisetas, bermudas, blusas, vestidos, saias, calças, blusões, macacões.	171 milhões
Ind. de Linhas Leopoldo Schmatz S/A	970	3 milhões de kg	linhas de algodão para crochê, bordado e fios para malharia.	R\$ 46 milhões
Artex S/A	5.100	20 mil toneladas de artigos	roupões, toalhas de banho, toalhas de mesa e roupas de cama	US\$ 263 milhões
Buettner S/A Indústria e Comércio	1.440	5 mil toneladas de produtos	linha cama, mesa e banho	R\$ 80 milhões
Teka - Tecelagem Kuerinch S/A	3.000	124 milhões de metros quadrados de tecidos (Blumenau)	—	—

Fonte: SANTA (op. cit.)

5.3 - A “filière” frente aos problemas de adaptação da Indústria têxtil

Os dados apresentados nos quadros anteriores comprovam a importância econômica que as empresas contidas na “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí

possuem na indústria têxtil nacional. As empresas têxteis que lideram o setor em economia e volume de produção estão localizadas nesta região, destacando-se: Artex, Teka, Hering, Sulfabril, Cremer, Karsten e Buettner (ver quadro 5.6).

Com esta participação relevante na indústria têxtil nacional, as empresas da “filière” não poderiam deixar de sentir a situação delicada que o setor enfrenta diante da necessidade de adequação à um novo ambiente de produção e de concorrência. Inicialmente foi a globalização da economia que causou uma acelerada fase de modernização nos processos de produção. Em seguida foi o aumento das importações, cujos produtos quando não são subsidiados pelos seus países de origem através de juros bem mais baixos que os oferecidos no Brasil, contam com as “sweatshops” - as fábricas de trabalho semi-escravo existentes principalmente nos países asiáticos e especialmente na China.

Segundo dados do BNDES publicados na Gazeta Mercantil (DURÃO,1996), as compras externas de tecidos sintéticos saltaram no período de 1993 a 1995 de R\$ 67 milhões para R\$ 386 milhões, correspondendo a um aumento de 476%. As compras de confecção aumentaram neste período 647% passando de US\$ 47 milhões para US\$ 351 milhões. No total, as importações neste segmento, incluindo tecidos, malharia e confecções no período citado passou de US\$ 557 milhões para US\$ 2,2 bilhões, ou seja, um acréscimo de aproximadamente 42% ao ano.

Em entrevista dada a Gazeta Mercantil (DURÃO,op.cit.), a representante da gerência setorial de bens de consumo não duráveis do BNDES, enfatizou: “A defasagem tecnológica é o ponto fraco dos ramos de tecelagem e confecção frente à competição externa. (...) Enquanto isso, as indústrias chinesa e coreana, grandes fornecedoras de tecidos para o Brasil, estão num ritmo acelerado de modernização.”

Entretanto, apesar das importações , o setor têxtil ainda é bastante representativo no Produto Interno Bruto (PIB), alcançando um patamar de US\$ 23 bilhões em 1995 e, para modernizar o setor, o BNDES vem aprovando projetos de modernização e reestruturação do parque têxtil e só em 1995 foram liberados US\$ 92 milhões para o setor.

Quanto ao emprego de mão-de-obra, as indústrias têxteis e de confecções perderam 53% se seus contingentes de trabalhadores entre 1989 e 1994. Há de se considerar também a modernização do parque fabril e dos processos produtivos ocorridos nas empresas de grande porte refletindo os ajustes ocorridos a nível internacional. O quadro 5.6 mostra a relação entre produção industrial e o nível de ocupação das instalações produtivas.

Quadro 5.7 - Produção têxtil nacional por tipo de artigo e nível de ocupação das instalações produtivas

Ano	Fios (toneladas)	Tecidos (toneladas)	Malhas (toneladas)	Confecção (1) (mil peças)
1989	1.369.377	899.975	373.173	4.832.183
1990	1.224.829	814.824	364.452	4.459.493
1991	1.233.557	842.769	351.352	4.431.512
1992	1.354.936	949.508	391.109	5.488.333
1993	1.394.434	1.003.231	435.374	5.554.064
1994	1.377.342	1.042.703	439.246	6.555.470
1995	1.383.596	1.028.586	440.285	7.099.325
Horas/dias (2)	15,65	13,19	11,06	8,52
Tx. ocup. (3)	65,21%	54,50%	46,00%	35,50%

Fonte: Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI) - RELATÓRIO (1996)

(1) Inclui vestuário, cama, mesa, banho, acessórios e artigos técnicos e industriais.

(2) Número de horas trabalhadas por dia

(3) Taxa de ocupação das instalações (horas trabalhadas/24 horas). As taxas são muito baixas porque a maioria das empresas não opera dentro dos quatros turnos possíveis de trabalho

Esses “viéses” invariavelmente refletem nas indústrias de Santa Catarina e consequentemente na “filière”. Enquanto as importações tiveram um aumento significativo em todo o país, houve, paralelamente, um decréscimo nas exportações de produtos da indústria têxtil catarinense. A situação no ano de 1994 e 1995 foi a seguinte:

Quadro 5.7 - Principais produtos exportados em 1994 e 1995

DISCRIMINAÇÃO	1994 US\$ FOB	PART.(%) S/TOTAL	1995 US\$ FOB	PART.(%) S/TOTAL	% 94/95
Roupas de toucador, de tecido atalhado	118.814.024	4,94	124.542.899	4,70	4,82
Camisetas/etc. de malha de algodão	44.977.718	1,87	38.498.824	1,45	-14,40
Roupão-banho/etc. de algodão, uso masculino	24.177.398	1,01	21.472.613	0,81	-11,19

Fonte: SANTA (op. cit.) - adaptado

As camisetas e produtos de algodão sofreram uma queda nas exportações, provavelmente devido à concorrência dos tecidos sintéticos produzidos na Coreia e na China.

As peças importadas da China que entram no mercado brasileiro com um preço bem mais baixo vem ameaçando a comercialização da malha, o principal produto da região. Em entrevista ao Diário Catarinense (WEISS,1996) Fábio Hering, que comanda a Hering Têxtil, citou as estatísticas recentes: na área de confecção de malha o Brasil exporta ao preço médio de US\$ 17 o quilo enquanto as importações verificadas foram de US\$ 5 o quilo.

As principais empresas exportadoras nos anos de 1994 e 1995 são apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 5.8 - Principais empresas exportadoras em 1994 e 1995

EMPRESA	1994 US\$ FOB	PART.(%) S/TOTAL	1995 US\$ FOB	PART.(%) S/TOTAL	% 94/95
Companhia Têxtil Karsten	50.067.697	2,08	55.260.884	2,08	10,37
Artex S.A. fábrica de Artefatos Têxteis	43.311.965	2,01	47.301.013	1,78	9,21
Teka Tecelagem Kuehneich S.A.	51.656.441	2,15	44.586.320	1,68	-13,69
Dohler S.A. Com e Indústria	30.523.818	1,27	35.607.931	1,34	16,66
Hering Têxtil S.A.	52.386.645	2,18	34.959.582	1,32	-33,27

Fonte: SANTA (op. cit.) - adaptado

Este quadro demonstra a queda nas vendas para exportação sofridas pela Teka e Hering, grandes empresas pertencentes à “filière”. Esta situação aliada a uma política de mercado que aparentemente privilegia produtos de origem, qualidade e preços questionáveis, conduziu a uma reformulação nas estratégias das empresas fazendo com que elas investissem na modernização, reduzisse níveis hierárquicos e procurasse por novos nichos de mercado. O efeito mais visível desta reestruturação é a redução no número de funcionários. Na região delimitada por esse estudo, a indústria têxtil já chegou a atingir a média histórica de 60 mil empregados, mas em 1995 este número caiu para 50 mil.

Segundo Ulrich Kuhn, diretor da Hering e presidente do Sindicato da Indústria Têxtil de Blumenau, o processo de redução de empregos no setor têxtil é uma tendência irreversível, pela exigência da modernização do parque produtivo. As indústrias buscando adaptar-se à uma nova realidade, tem procurado investir continuamente em qualidade e produtividade, modernizando e reestruturando seu parque fabril. Isto traduz-se nos investimentos que as indústrias da região vêm fazendo nos últimos anos chegando a US\$ 160 milhões só no ano de 1995.

5.4 - Ajustes efetuados em algumas empresas da “filière”

□ Hering

A Hering, atualmente, procura combater o que a fez forte no passado, a verticalização integrada: comprar o algodão, transformá-lo em fio, fazer o tecido, beneficiá-lo e vender a confecção. O que era vantagem competitiva há tempos atrás, hoje já não é mais: a economia está mais aberta com a possibilidade de se importar matéria-prima além da produção nacional dos produtos intermediários (fios, tecidos) ser suficiente para suprir a demanda das grandes empresas. A verticalização já não é tão vantajosa para as empresas cujo maior patrimônio são as marcas, como é o caso da Hering (BRANDIMARTE, 1996).

Por este motivo, a Hering está mudando a estratégia para a exploração das marcas e terceirizando grande parte de suas etapas produtivas, pois se o custo das

pequenas e muitas vezes informais confecções instaladas em todo país é menor, então em vez de concorrer com elas, torna-se mais vantajoso aproveitar os seus serviços. Essa reestruturação fez com que reduzisse para 5 mil o número de funcionários que no passado já havia chegado a 13 mil, ao mesmo tempo que investe em novos equipamentos e softwares para interligar-se com a rede de varejo buscando atender os pedidos com mais rapidez e eficiência. Em 1996 a Hering pretende investir R\$ 5 milhões em novos equipamentos para modernizar e ampliar a terceirização da produção.

A parte administrativa também sofreu uma reestruturação, com o surgimento de um modelo baseado em unidades de negócios, onde cada uma encarregasse de uma marca ou de uma atividade específica. Além da Hering, as marcas da Hering Têxtil são: a Wrangler, Omino, PUC, Mafisa, Public Image e a licença Disney.

A obtenção da licença da marca Disney para o Brasil, Europa, Oriente Médio e Leste Europeu, aumentou os canais de distribuição no exterior, possibilitando uma maior margem de ganho.

❑ Sulfábril

A Sulfábril está promovendo em 1996 uma intensa reestruturação administrativa incluindo a demissão de mais de 1.500 funcionários e a mudança no perfil de sua produção. (PASTOR, 1996). Esta reestruturação originou-se principalmente de uma crise que fez cair 25% de suas vendas no período de julho de 1994 a abril de 1996.

Como estratégia para fugir à concorrência das camisetas de tecido sintético da China que custam a metade da sua camiseta de algodão, a Sulfábril decidiu parar de fabricar peças de sua linha básica, como as camisetas brancas responsáveis por 35% da produção e 30% do volume financeiro apurado. Com isso a produção caiu de 750 ton mensais equivalente a 3,6 milhões de peças, para menos de 400 ton ou 1,5 milhão de peças.

Entretanto, apesar de ter reduzido o volume de produção, a Sulfábril optou por diversificar a produção lançando cinco coleções anuais (inverno, alto inverno, primavera/verão, verão e alto verão) fazendo com que o número de itens fabricados passem de 2,2 mil atuais para 3,2 mil, neste número estão incluídos produtos, tamanhos e

cores. Quanto à investimentos na modernização da produção, a Sulfabril está investindo na instalação de máquinas e teares para criar padronagens e gramaturas mais atuais.

□ Teka

A Teka, uma das líderes do setor de cama, mesa e banho, passou todo o ano de 1995 reduzindo os custos. Embora o segmento já vir se modernizando há algum tempo, a Teka precisou se adaptar à realidade do mercado, pois teve que enfrentar a concorrência de produtos estrangeiros e dos nacionais que parecem iguais aos seus e custam mais barato.

Esta adaptação trouxe consigo a redução de mão-de-obra nos setores onde era possível, e dos mais de 7.400 funcionários que estavam cadastrados em dezembro de 1994, a Teka contava com apenas 4.200 em abril de 1996, ao mesmo tempo que manteve o mesmo volume de produção.

A situação de câmbio estável era outro problema para a Teka, pois seus produtos ao serem exportados ficavam mais caros e com um percentual de exportação em torno de 40% da sua produção, a Teka teve que terceirizar o que fosse possível, efetuando cortes na produção e adotando uma política comercial mais agressiva.

□ Cia Têxtil Karsten

Apesar de ter sofrido uma queda de 0,12% no faturamento de 1995 com relação ao ano anterior, a Karsten considera seu desempenho como bom frente à situação no mercado têxtil. Em entrevista ao Diário Catarinense (MERCADO, 1996) Uwe Spranger, diretor financeiro e de relações com o mercado da Karsten, atribui a performance da empresa à segmentação da produção para nichos, com a obtenção de licenças para exploração de marcas como a Disney e a Warner Bros.

□ Buettner

A Buettner seguindo tendência apontada pela Hering e Karsten, pretende buscar novos segmentos com licenciamentos de marcas. Espera-se um aumento em 1997 de 20% na capacidade instalada de 450 toneladas/mês (WEISS, op. cit.).

❑ Cia Industrial Schloesser

A Schloesser, que convivia com um prejuízo na fabricação de toalhas na ordem de 30%, concluiu a desativação da linha produtiva de felpudos, demitiu 750 dos 1,4 mil funcionários e profissionalizou a administração.

A empresa se dedicará à fabricação de tecidos de algodão para fugir à concorrência dos têxteis asiáticos que são predominantemente sintéticos. Até 1998, a empresa pretende dobrar a capacidade de produção atual e adquirir maquinários com tecnologia de ponta (WEISS, op. cit.)

Os dados apresentados sobre os ajustes efetuados nas principais empresas da “filière” sinalizam para uma modernização e reestruturação organizacional e produtiva das empresas. Este é, portanto, o momento propício para se realizar alterações nos processos produtivos ou mais especificamente uma auditoria ambiental para detectar pontos conflitantes com a qualidade ambiental e eliminá-los.

A leitura técnica e econômica da “filière” com enfoque sobre a geração de efluentes líquidos e suas estações de tratamento permitirá visualizar vários aspectos que poderão ser utilizados em uma auditoria ambiental ou no gerenciamento estratégico das empresas contidas na “filière”. Este será o tema do capítulo a seguir.

Capítulo VI

Leitura técnica e econômica da “filière”

6.1 - Considerações iniciais

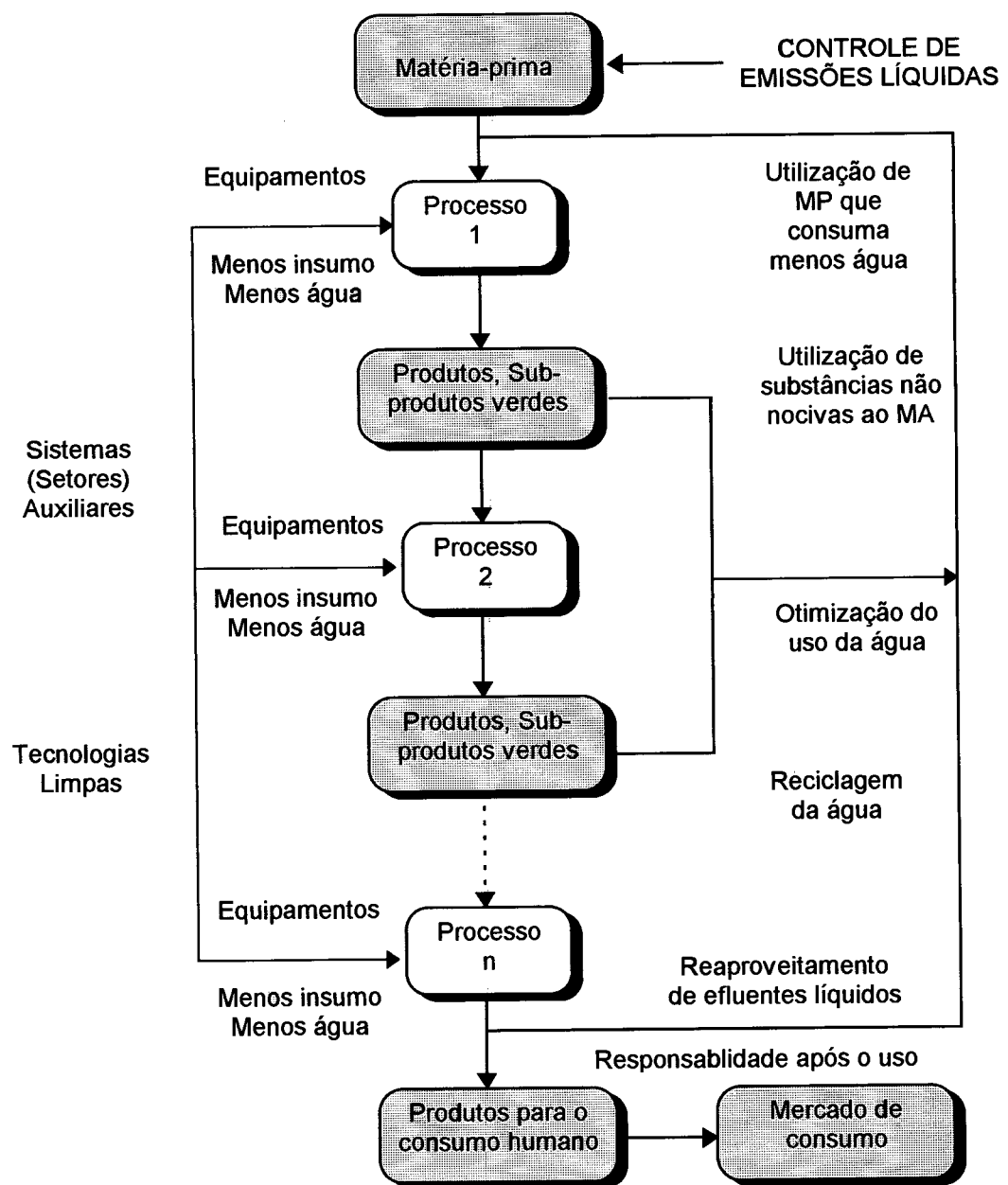
A leitura técnica da “filière” procura identificar a seqüência de operações técnicas de produção para identificar os pontos de inteseção com a variável ambiental incorporada, ou seja, identificar os pontos de geração de efluentes, a caracterização destes, a possibilidade de reciclagem, os subprodutos dos rejeitos que podem ser comercializados, e as “filières” auxiliares e atividades terciárias intervenientes.

Segundo KOPPITKE e CASAROTTO (op. cit.), “A leitura econômica verifica as possibilidades de inserção de transações nos diversos estágios de “filière” pois é em torno delas, expressas sob a forma de mercados, que se articulam o agente econômico.”

A leitura econômica possibilita identificar os produtos e subprodutos bem como os mercados de equipamentos e insumos para a “filière” principal. Ainda segundo o autor, “ Além dos mercados principais, ligados diretamente aos produtos do setor, deverão ser considerados os mercados de equipamentos e insumos para o setor - os assim chamados mercados auxiliares, inserindo-se aqui novos equipamentos de proteção ambiental, antipoluentes, e aqueles que utilizam energias renováveis.”

A figura 6.1 apresenta um fluxograma demonstrativo com alguns elementos da estrutura técnico-econômica da “filière” com as etapas dos processos desde a matéria-prima até o produto final, com investigação voltada para o controle de emissões líquidas.

O fluxograma apresentado mostra genericamente a matéria-prima transformando-se em produto final através dos diversos processos de produção.



Fonte: adaptado de KOPITKE e CASAROTTO (1996)

Figura 6.1 - Leitura técnica e econômica visando o controle de emissões líquidas

Com o enfoque voltado para o controle de emissões de efluentes líquidos, tem-se para a leitura técnica, a observância dos seguintes fatores:

- Utilização de matéria-prima que reduza o consumo de água;

- Utilização de substâncias químicas (corantes, pigmentos, solventes) que não sejam agressivos ao meio ambiente;
- Otimização do uso da água;
- Reaproveitamento de efluentes líquidos seja através da reciclagem, da reutilização, do aproveitamento energético econômico.

Este último pode ser pesquisado com mais profundidade para descobrir inclusive mercados para os rejeitos provenientes do tratamento dos efluentes líquidos.

No fluxograma pode-se identificar a existência de produtos e subprodutos que podem ser comercializados antes de estarem na sua forma acabada. As tecnologias limpas e outros produtos antipoluentes são inseridos no processo para a sua adequação ambiental, fazem parte dos mercados auxiliares onde se articulam os agentes econômicos que interferem na “filière”.

Para se realizar a leitura técnico-econômica da “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí, serão feitas as seguintes considerações, retiradas do trabalho de COELHO (1996):

- ♦ no conjunto das fibras naturais, o algodão participa com 85% do total manufaturado pela indústria têxtil brasileira;
- ♦ as fibras de algodão são as mais populares e as mais importantes entre as fibras usadas na indústria nacional.

Portanto, na “filière” há a predominância dos processos que levam à obtenção do algodão e da malha pois é a matéria-prima e o tecido mais produzidos no país.

A leitura técnica e econômica da “filière” Indústrias têxteis no contexto de um melhor controle nas emissões líquidas é apresentada na figura 6.2, com o fluxograma das principais etapas do processo de produção: beneficiamento, fiação, tecelagem e confecção.

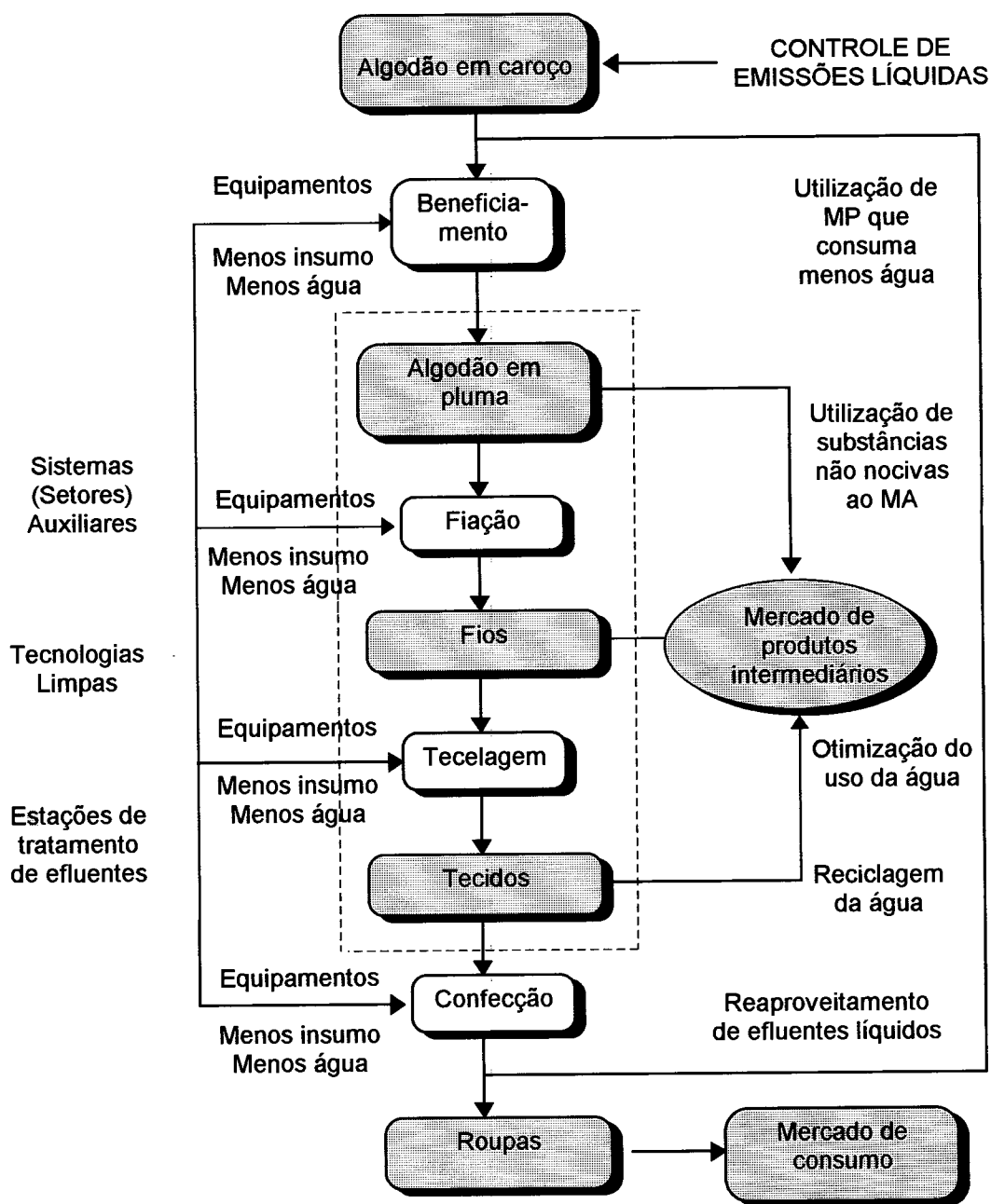


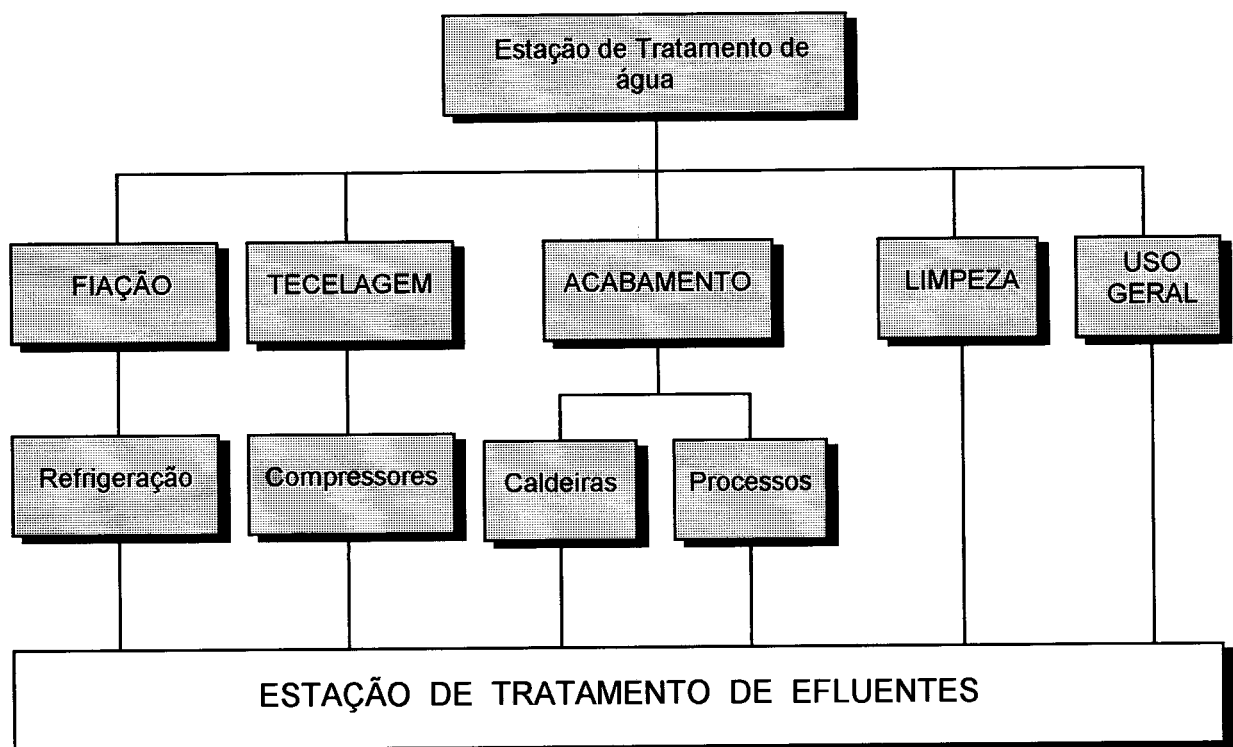
Figura 6.2 - Leitura técnica e econômica da “filière” indústrias têxteis

A área selecionada com linha pontilhada, por conter as etapas que mais utilizam água, será objeto da análise quando na investigação da origem dos efluentes da “filière”.

6.2 - Identificação da origem dos efluentes

6.2.1 - Visão geral da geração de efluentes líquidos

Além dos processos de produção convencionais, os efluentes da “filière” são gerados pela utilização da água para limpeza, uso geral, nas caldeiras e na refrigeração. A figura 6.3 mostra o fluxograma da utilização da água a partir das estações de tratamento.



Fonte: Indústrias Têxteis Renaux (1996)

Figura 6.3 - Fluxograma da água por etapas da produção

- ♦ Fiação: é utilizada para fins de refrigeração das máquinas;
- ♦ Tecelagem: vai para os compressores das máquinas;
- ♦ Acabamento: a água ou segue para as caldeiras ou é utilizada diretamente nos processos da tinturaria para mistura de corantes, tingimento e alveijamento;
- ♦ Uso Geral: este corresponde ao uso da água nos banheiros, cozinhas, rega de jardins, refrigeração de telhado nas épocas de verão, etc.

- ♦ **Limpeza:** a água é utilizada para lavagem das máquinas, telas, cilindros, rodas, recipientes, tubulações e pisos.

Basicamente, os efluentes gerados provém da utilização da água nos processos, no uso geral e na limpeza. A água utilizada nas caldeiras, compressores e refrigeração geralmente são reutilizadas e depois que perdem suas características químicas ideais são descartadas definitivamente. Os efluentes poderão então ter dois destinos: ou são despejados diretamente nos rios da bacia ou são enviados para estações de tratamento de cada indústria.

6.2.2 - Os efluentes provenientes dos processos

Segundo informações dada pela Buettner, os processos de produção consomem cerca de 90% da água, e conseqüentemente eles são responsáveis pela geração da maior parte dos efluentes. Em palestra proferida por representante da Hering, obteve-se a informação de que para beneficiar 1 kg de malha de algodão no Brasil utiliza-se em média 120 l de água.

Para proceder com a investigação da origem dos efluentes, foi selecionada uma parte do fluxograma da leitura técnica e econômica da “filière” apresentado na figura 6.2 em linha pontilhada. Estes são os processos onde a água é mais utilizada e também a que está contida na grande maioria das empresas do setor.

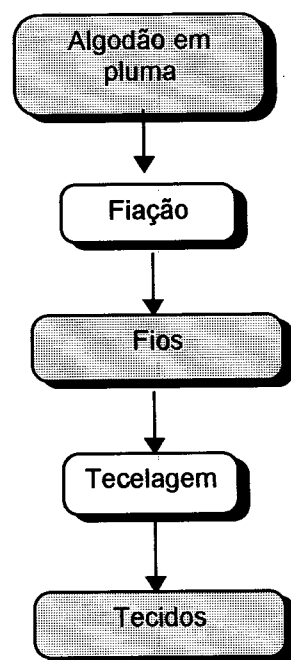


Figura 6.4 - Fluxo da produção a ser analisado

A etapa selecionada, onde a matéria-prima é o algodão em pluma e o produto final é o tecido acabado, será desdobrada em mais três fluxogramas: o do processo da fiação (Fig. 6.5), o da tecelagem da malha (Fig. 6.6) e o de acabamento (Fig. 6.7).

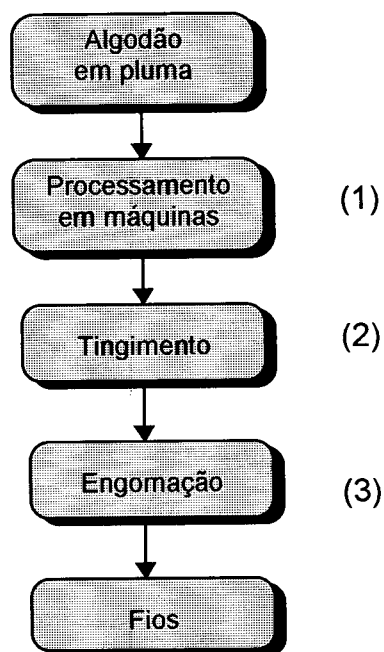


Figura 6.5 - Fluxograma dos processos de fiação

(1) Nesta etapa o algodão é processado em várias máquinas, sem a geração de efluentes.

(2) Segundo BRAILLE (1986), esta etapa consiste em ferver os fios em rolos ou bobinas em soluções de NaOH e detergente (cozimento), em água corrente (lavagem), mergulhando-as a seguir em solução contendo corantes e naftóis (tingimento).

Os fios tingidos em bobinas, vão direto para tecelagem e os tingidos em rolos seguem para engomação.

Os despejos de cor forte contém basicamente:

- ✧ Soda cáustica exaurida
- ✧ Detergentes
- ✧ Sabões

(3) Os fios crus chegam às unidades de engomação em rolos, passam por uma solução de goma de fécula fervida e para depois formarem os rolos engomados da tecelagem.

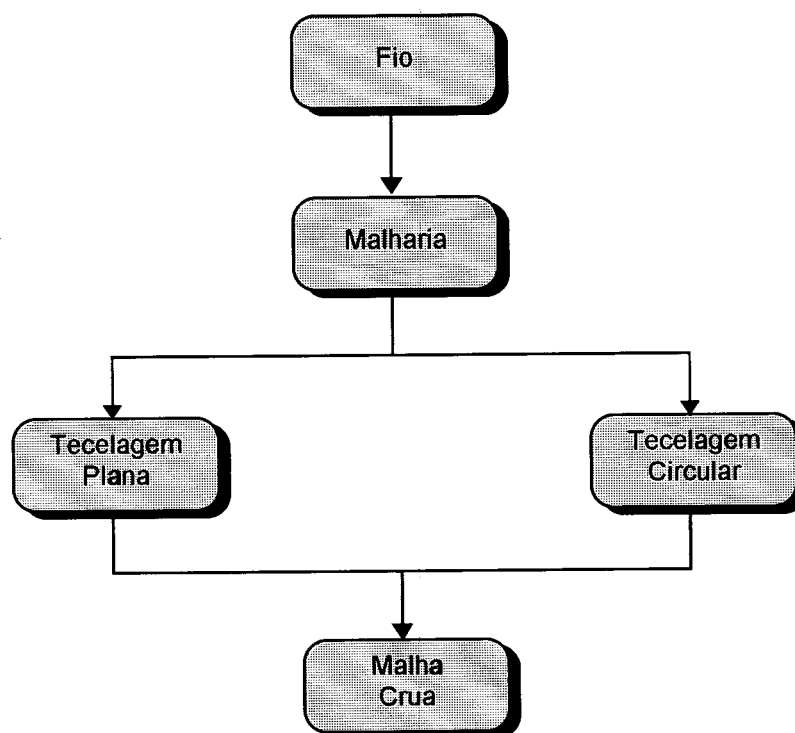
Os despejos são constituídos pelas águas de lavagem das panelas onde são preparadas as soluções de amido e pelas descargas das engomadeiras.

Características dos despejos:

- ✧ Altamente concentrado
- ✧ DBO elevado
- ✧ Constituído principalmente de amido
- ✧ Volume varia de 0,5 a 8 l/kg de material processado.
- ✧ pH: 7 a 9,5

Na etapa de tecelagem da malha, apresentada na figura 6.6, a transformação do fio em tecido é essencialmente uma atividade cujos processos não

utilizam água, com exceção das operações de limpeza das máquinas e a utilização nos compressores.



Fonte: CARVALHO (1991)

Figura 6.6 - Fluxograma dos processos da tecelagem da malha

Já no processo de acabamento se concentram a maioria das operações da transformação de fios em tecidos responsáveis pelas emissões líquidas. A figura 6.7 apresenta o fluxograma dos processos de acabamento.

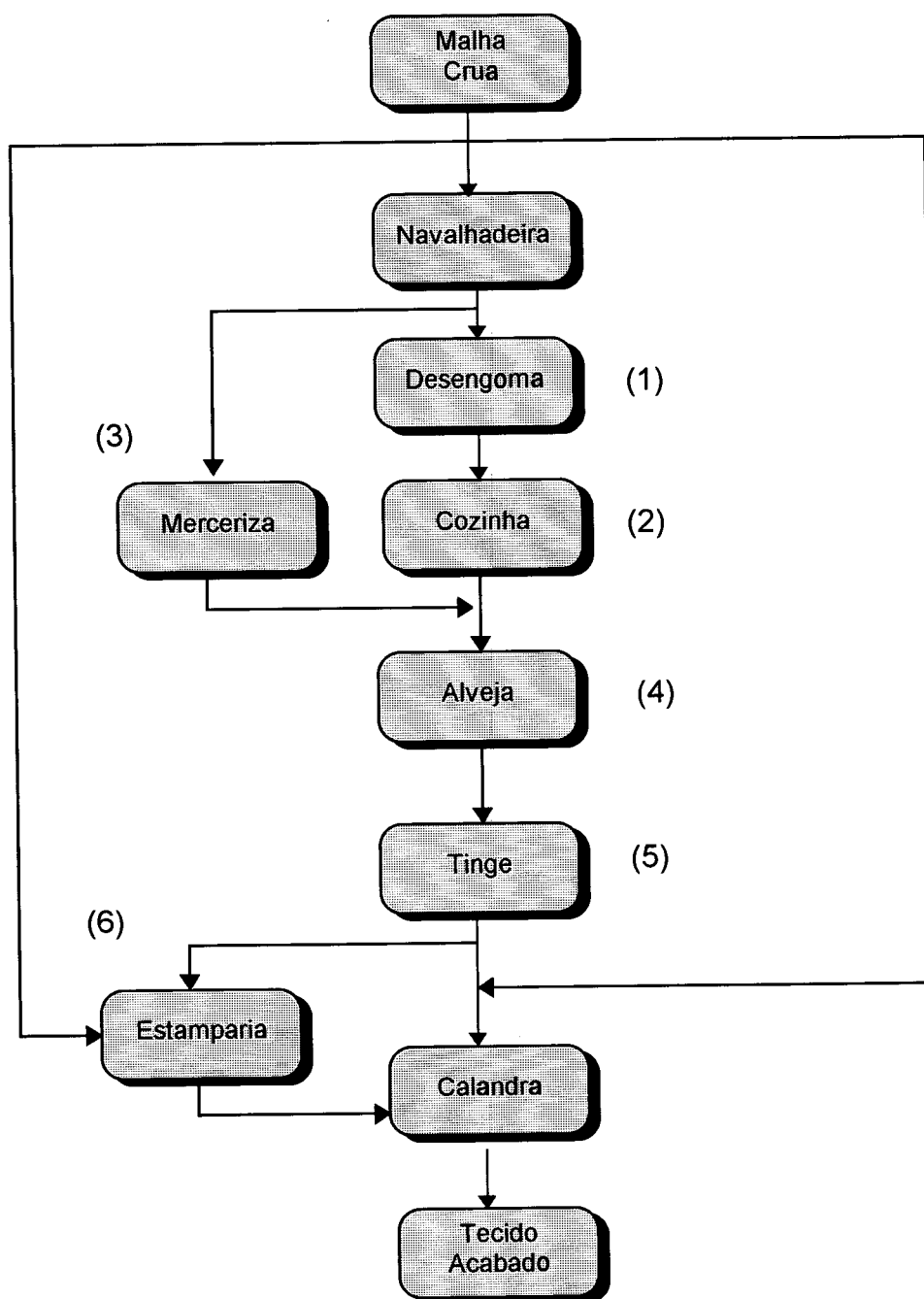
(1) A malha é embebida com enzimas, detergentes alcalinos quentes ou sabões e emolientes dissolvidos em água, com a finalidade de destruir as gomas. Após o período de embebição (2 a 10 h em $T > 120^{\circ} \text{C}$) as enzimas destroem os amidos (BRAILLE, op.cit.).

A seguir a malha é o pano passam por lavadeiras especiais para remover o licor residual. Características dos despejos:

- ✧ produtos da decomposição da goma de amido
- ✧ reagente de hidrólise
- ✧ volume baixo

✧ DBO alta, podendo contribuir com 50% da DBO total.

Obs.: A goma pode ser removida por enzimação ou tratamento ácido.



Fonte: CARVALHO (op. cit.)

Figura 6.7 - Fluxograma dos processos do acabamento

A malha crua entra na navalhadeira e depois segue as etapas descritas a seguir:

(2) O cozimento visa eliminar a cera do algodão, as sujeiras e as graxas para obter fibra branca e absorvente (essencialmente celulose pura). O processo é feito por meio de vapor, soda cáustica e pequenas quantidades de produtos químicos diversos. Após o cozimento é efetuada a lavagem do tecido.

(3) O objetivo da mercerização é esponjar a fibra do algodão, dar brilho e tornar mais fácil o seu tingimento e torná-lo mais resistente. Este processo consiste na embebição do pano em solução de soda cáustica forte durante um período pré-determinado (1-3 min). Durante a embebição o pano é esticado por correntes. Após é lavado em água com vapor. Possui pequena carga poluidora apesar dos despejos contínuos.

(4) O processo de alvejamento procede-se da seguinte forma: primeiramente o tecido é clareado com água e depois é submetido a um banho de bissulfito de sódio e em fracas soluções de ácido sulfúrico ou clorídrico. Novamente clareado com água e finalmente passa através de uma solução de hipoclorito e se deposita em depósitos de branqueamento por 24 h em temperatura entre 12,8° C e 18,3° C, para sua secagem.

Segundo dados de BRAILLE (op.cit.) nesta etapa usa-se água oxigenada e /ou cloro com a finalidade de se obter a remoção da cor natural das fibras.

Ainda segundo o autor, os despejos:

- ✧ são contínuos
- ✧ contém cloros, hipoclorito e peróxido
- ✧ carga total de DBO pode atingir 10%, varia de 680 - 2900 mg/l.
- ✧ contém bissulfito de sódio ou ácido sulfúrico fraco.
- ✧ possuem cloro e hipoclorito, são fortemente alcalinos e contém matérias orgânicas removidas do algodão.

(5) No tingimento o tecido passa por uma solução de tinta, é fixado e lavado.

Os processos de tingimento podem ser contínuos e descontínuos (BRAILLE, op.cit.):

◆ Contínuo:

O tecido passa por um banho contendo tinta e produtos químicos, para em seguida ser espremido entre dois rolos, secado, para finalmente passar por um processo de vaporização.

◆ Descontínuo

Nos processos descontínuos, o tecido movimenta-se em vaivém, enrolando-se e desenrolando-se entre 2 cilindros, ao mesmo tempo que passa para um tanque contendo tintas e produtos auxiliares.

Os despejos (BRAILLE, op.cit.):

- ✧ são volumosos
- ✧ possuem diferentes tipos de corantes, alguns podem ser tóxicos
- ✧ têm forte coloração
- ✧ possuem DBO baixo (geralmente) - 37% de carga total (algumas vezes)
- ✧ às vezes apresentam considerável demanda imediata de oxigênio devido aos agentes de redução usados em alguns banhos de tingimento.

◆ Lavagem

No processo de lavagem os tecidos passam por oito caixas. Das quatro primeiras fluem continuamente despejos altamente concentrados: gomas, corantes e outros produtos químicos. Os despejos das quatro últimas são praticamente isentos de impurezas. Como o volume de despejos é grande dessas quatro caixas finais, é possível que se possa aproveitar água para outros fins tais como lavagem de pisos, refrigeração de lonas, etc.

(6) No processo de estamparia são utilizados rolos gravados ou quadros com corantes reativos ou outros pigmentos em forma de pasta. Nos despejos estão contidos

corantes e em alguns casos soda cáustica e goma. Depois de impresso é submetido a um tratamento para fixar a cor.

Os processos identificados e as características de seus despejos são informações técnicas, e para melhor compreender o que representam em termos de poluição, apresenta-se o quadro 6.1 com a estimativa da poluição gerada pelas indústrias têxteis em equivalente populacional.

Quadro 6.1 - Estimativa da poluição gerada pelas indústrias têxteis em equivalente populacional

Fonte	Crêrios	Equivalente populacional
IMHOFF	O alvejamento de 1 ton de tecidos equivale	250 a 350 hab
	Tinturaria de 1 ton de tecidos com corantes sulfurados equivale	2.000 a 3.500 hab
LOUREIRO	O alvejante de 1 ton de tecidos equivale	300 hab
	Tinturaria com corantes sulfurados de 1 ton de tecidos equivale a	2.750 hab
USPHS	A lavagem de 453,6 kg de tecidos equivale	8 a 18 hab
	O alvejante de 1000 lb de tecidos equivale	30 a 90 hab
	O tingimento a base de desenvolvimento de cor de 1000 lb de tecido equivale	90 a 120 hab
	O tingimento a base de Naftol de 1000 lb de tecido equivale	13 a 80 hab

Fonte: CETESB (1977)

6.3 - Perspectivas de mercados de subprodutos provenientes dos efluentes

MAI e SOUZA (1994), desenvolveram um trabalho cujo objetivo básico era avaliar o grau de toxidez dos rejeitos provenientes do tratamento de efluentes líquidos das indústrias têxteis, suas possíveis implicações junto ao meio ambiente e as possibilidades de reaproveitamento dos rejeitos produzidos para fins de comercialização.

No trabalho citado foi efetuada a coleta dos lodos obtidos do tratamento de efluentes nas indústrias têxteis do Vale do Itajaí, segundo técnicas da ABNT, e

através de testes laboratoriais, determinou-se os seus constituintes. Em seguida com a utilização de critérios estabelecidos pela NBR-10.004 (resíduos sólidos) da ABNT foi efetuada a classificação do lodo segundo seus riscos potenciais ao meio ambiente.

Com os resultados obtidos nas análises físico-químicas, os autores chegaram às seguintes conclusões:

a) Quanto aos riscos ao meio ambiente:

O rejeito apresentava baixa toxidez, não apresentando elementos potencialmente tóxicos como o chumbo e o mercúrio. Segundo os autores “... sua disposição em aterros sanitários não incorre em maiores danos ao meio ambiente e a lixiviação do mesmo não implica, a princípio, em contaminação dos lençóis freáticos.” Com este resultado o lodo foi classificado segundo a NBR 10.004 da ABNT, como “resíduo classe II - não inerte”.

A análise da água resultante do tratamento de efluentes, apresentou “níveis relativamente baixos no que diz respeito à concentração de metais”, reduzindo bastante o impacto ambiental causado pelo seu despejo direto no rio Itajaí-Açu.

b) Quanto ao reaproveitamento do rejeito

b.1) Como adubo

Apesar de que em alguns segmentos industriais se utiliza o rejeito das ETEs como adubo, na análise físico-química constatou-se que este rejeito em particular era “relativamente ácido (pH 5,6) - fora da faixa ideal para o crescimento de plantas (6,5-7,5).”

b.2) Extração de corantes

A extração de corantes do rejeito até a época do trabalho (1994) era muito difícil de ser efetuada com a tecnologia disponível.

b.3) Extração de alumínio

As análises físico-químicas do rejeito revelaram uma grande concentração de alumínio. Por esta razão cogitou-se a extração do alumínio sob a forma de sulfato. Entretanto com o aprofundamento da questão, os autores concluíram que o rendimento da reação química para a obtenção do alumínio era baixo e o produto obtido, de má qualidade. “O investimento inicial para instalação do processo, aliado aos elevados gastos com reagentes não justifica, sob o ponto de vista econômico, no momento, a extração de alumínio do rejeito.”

Com os resultados obtidos, os autores concluíram não ser possível um reaproveitamento econômico do rejeito.

6.4 - Evolução da “filière” quanto a geração de efluentes líquidos

Em 1977, através de um convênio entre a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) e a FATMA, foi realizado um amplo estudo sobre a poluição industrial no rio Itajaí. Este estudo apresentava um levantamento das 50 indústrias consideradas as mais poluentes, onde 18 eram têxteis. Dessas 18 empresas, somente 12 constam no programa de proteção e recuperação ambiental da bacia do rio Itajaí-Açu realizado mais de uma década depois. Isto ocorreu devido a:

- 1) O levantamento da CETESB era mais abrangente alcançando toda a bacia do rio Itajaí;
- 2) Durante este período algumas empresas encerraram suas atividades;
- 3) Havia empresas que estavam tratando seus efluentes líquidos industriais dentro dos padrões estabelecidos pela legislação de controle da poluição.

As 12 empresas que mais tarde foram convocadas pela FATMA para juntamente com outras instalarem suas ETEs, encontram-se no quadro a seguir onde são apresentados a carga poluente em equivalente populacional médio calculado na época, bem como a disposição final dos efluentes líquidos industriais produzidos pelas empresas.

Quadro 6.2 - Carga poluidora industrial e forma de despejos

Nome da Indústria	Total Carga poluidora (1) (Eq. pop.)	Despejos líquidos industriais e esgoto sanitário
Artex S.A.	55.547	São lançados "in natura" no Ribeirão Garcia
Cia Têxtil Karsten	13.004	Os despejos líquidos industriais são lançados "in natura" no rio do Texto, enquanto os despejos sanitários são tratados em fossas sépticas
Cremer S.A. - Produtos Têxteis e Cirúrgicos	5.454	São lançados sem tratamento prévio através de um canal no ribeirão da Velha, afluente do rio Itajaí-Açu
Cia Hering	28.219	São lançados "in natura" no ribeirão Bom Retiro
Malharia Blumenau S.A.	1.089	São lançados na rede de esgoto (fábrica velha) e a fábrica nova lança diretamente no ribeirão Itoupava
Sul Fabril S.A.	9.254	São lançados no rio Itajaí-Açu, sendo que os esgotos sanitários são tratados em fossas sépticas
Teka - Tecelagem Kuehnrich S.A.	19.745	São lançados em um córrego sem nome afluente do Rio Itajaí, sendo que os esgotos sanitários são tratados em 8 fossas sépticas.
Buettner S.A. (1)	10.041	Os despejos líquidos industriais são lançados na galeria de águas pluviais que deságua no rio Itajaí-Mirim. Os esgotos sanitários são lançados na mesma galeria após passarem por fossa sépticas.
Buettner S.A. (2)	915	São lançados no ribeirão Bateias, afluente do rio Itajaí-Mirim
Companhia Industrial Schloesser S.A.	17.149	São lançados em uma vala que deságua no rio Itajaí Mirim, sendo os sanitários tratados antes em fossas sépticas.
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S.A.	14.289	São lançados em um ribeirão, sendo os sanitários tratados antes em fossas sépticas.
Indústrias Têxteis Renaux S.A.	5.911	São lançados em um canal de drenagem que deságua no rio Itajaí-Mirim.
Tecelagem Santa Luzia S.A.	847	São lançados no riacho Santa Luzia, afluente do rio Itajaí-Mirim.

Fonte: CETESB (1977)

No levantamento apresentado pelo programa da FATMA em 1989, as empresas têxteis convocadas encontram-se no quadro a seguir juntamente com os valores de carga poluidora em equivalente populacional detectados à época do levantamento.

Quadro 6.3 - Dados da carga poluidora industrial no início do programa da FATMA

Nome da Indústria	Carga poluidora (Eq. pop.)
Artex S. A. - Fabrica de Artefatos Têxteis	53.250
Buettner S.A.	21.350
Cia Hering - Itororó	59.000
Cia Hering - Matriz	5.000
Cia Industrial Schlosser	40.000
Cia Têxtil Karsten S.A.	17.800
Com. Ind. de fios Brusque	10.000
Cremer Produtos Têxteis e Cirúrgicos	30.109
Estamparia Florisa	8.000
Fab. Tecidos Carlos Renaux S.A.	21.350
Felpudos Fenix S.A.	6.400
Industrial Appel Ltda	5.011
Ind. Têxtil Renaux S.A.	12.450
Lancaster Beneficiamento Têxtil	8.900
Mafisa - Malharia Blumenau S.A.	8.900
Malharia e Tinturaria Silveira	11.413
Malhasoft S.A.	12.000
Maju Ind. Têxtil Ltda	16.000
Sulfábril S.A.	21.350
Tecelagem Santa Luzia S.A.	5.350
Tecelagem Tomazoni S.A.	6.790
Teka -Tecelagem Kuenrich	25.000

Fonte: FATMA, 1993.

Com exceção da Artex, as empresas têxteis de Blumenau e Brusque que estavam no levantamento inicial da CETESB (1977) e que depois foram convocadas para participar do programa de recuperação da bacia do rio Itajaí-Açu tiveram um acréscimo substancial em suas cargas poluidoras. Este quadro é demonstrado no gráfico da figura 6.8.

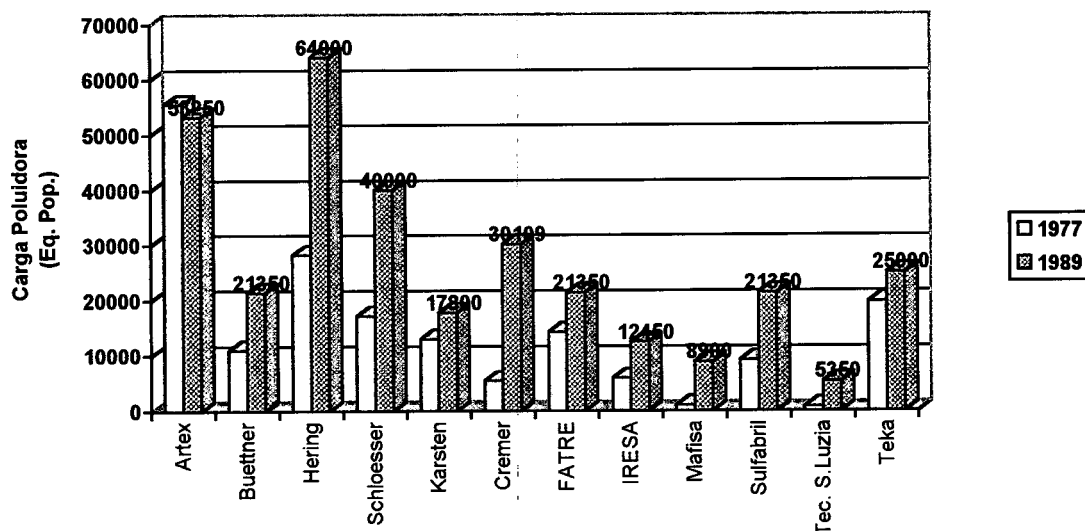


Figura 6.8 - Gráfico demonstrativo da evolução do grau de poluição

Quando convocadas a implantar estações de tratamento de efluentes em suas fábricas, estas empresas tiveram comportamentos variados. Algumas instalaram suas ETES dentro do prazo estabelecido pela FATMA, como são os casos da Artex S.A., Cia Hering, Karsten, Cremer, Sulfabril e Teka. Não é por acaso que são justamente as que possuem maior capital e maior volume de produção. Certamente esses fatores aliados à pressão da comunidade foram decisivas para uma rápida implantação.

O quadro a seguir apresenta os investimentos realizado por algumas empresas da “filière” para implantar as estações de tratamento de efluentes e adequar seus despejos ao solicitado pela legislação.

Quadro 6.4 - Investimentos realizados por algumas empresas da “filière”

Empresa	Cidade	Investimentos (US\$ milhões)
Teka (1)	Blumenau/Indaial	3,7
Artex	Blumenau	4,3
Karsten	Blumenau	1,8
Sulfabril	Blumenau	2,5
Hering	Blumenau	2,2
Cremer	Blumenau	2,3
Buettner (2)	Brusque	1,8
Malhasoft	Blumenau	0,7
Maju	Blumenau	1,0
Renaux	Brusque	2,0

Fonte: EXPRESSÃO(1992)

□ Karsten

A Karsten foi a primeira das grandes empresas têxteis da região a colocar em funcionamento uma estação completa de tratamento de efluentes-sobras industriais. Em 1988 a Karsten começou suas obras e investiu a quantia de 1 milhão e 800 mil dólares.

□ Artex

Segundo dados da Revista Expressão (1992), até meados de 1991 a Artex despejava 240 m³/h de efluentes no ribeirão Garcia e outros 20 m³/h de esgoto sanitário. Em 1983, antes das pressões exercidas pelo programa da FATMA, a Artex iniciou a construção de sua estação de tratamento concluindo-a em junho de 1991. Os investimentos para a implementação da ETE, ficaram em torno de 4 milhões e 320 mil dólares. Com esse sistema a indústria deixou de jogar no ribeirão 25 toneladas diárias de lodo úmido

□ Teka

A Teka, implantou sua ETE baseada em tecnologia alemã, com uma estrutura vertical ocupando menos espaço que as horizontais e os tanques são de metal. Foi planejada para ter uma eficiência de 95% na retirada de DBO dos efluentes.

Outras empresas, instalaram suas ETEs porém encontraram dificuldades para sua operacionalização gerando uma ineficiência no processo de tratamento de efluentes líquidos industriais, pois estes eram despejados nos cursos d'água fora dos padrões estabelecidos pela legislação, e por esta razão estavam em constante negociação com a FATMA, que lhes dava um novo prazo para que conseguissem adaptar o funcionamento das ETEs.

E por último, houve aquelas que não instalaram suas ETEs por vários motivos, dificuldades internas administrativas ou financeiras, falta de conscientização ambiental, etc. Essas empresas foram multadas diversas vezes, e até levadas a audiências públicas para que a comunidade estivesse informada sobre o andamento da questão.

Diante desta situação surgiu a ameaça de fechamento das indústrias que não conseguiram fazer funcionar satisfatoriamente suas ETEs, e também daquelas que nem sequer tinham iniciado a implementação mesmo após quatro do início de vigência do programa. Foi neste período que surgiu em Brusque o projeto do Sistema Integrado de coleta, transporte e tratamento de efluentes líquidos industriais e sanitários, e, das 14 (catorze) empresas que estavam com a ETE em implantação ou com deficiência no funcionamento, 12 (doze) resolveram participar do projeto.

6.5 - “filières” auxiliares e atividades terciárias para o tratamento de efluentes líquidos

Ao se investigar a “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí, com o foco sobre a introdução da variável ambiental geração de efluentes líquidos e seu tratamento, observa-se a existência de “filières” auxiliares e atividades terciárias.

a) “Filières” auxiliares para o controle da poluição

As “filières” auxiliares contribuem indiretamente à satisfação das necessidades humanas, pois fornecem à “filière” principal os meios necessários à realização de suas funções (FLORIOT, 1982).

A “filière” indústrias têxteis do Vale do Itajaí, baseia-se na garantia da função vestuário, e o seu produto final é o tecido acabado. Para cumprir esta função a “filière” necessita de uma série de produtos e procedimentos auxiliares que irão responder tecnologicamente às necessidades produtivas e à concepção final do produto. São as “filières” auxiliares que geralmente inovam um setor, e impulsiona seu desenvolvimento tecnológico.

A entrada em vigor das leis de controle ambiental, e a cobrança da população vizinha às fábricas criou a necessidade de projetar e adequar equipamentos para o tratamento de efluentes líquidos despejados na bacia do rio Itajaí-Açu.

Esta situação propiciou a criação de um novo mercado, o de projetos e tecnologia em controle ambiental, e na década de 80 começaram a surgir os primeiros representantes de empresas que vendiam equipamentos de controle ambiental.

A própria necessidade de reduzir a poluição por meio da otimização do consumo de água e conseqüente redução na geração de efluentes tem levado algumas empresas a buscarem novas tecnologias e a reverem seus processos, conduzindo por vias indiretas à modernização do setor. Nesse contexto, formou-se um mercado paralelo junto à “filière” principal caracterizando uma “filière” auxiliar, trazendo inovações tecnológicas para o setor.

As inovações para o controle da poluição provocada pelos efluentes líquidos traduzem-se nas diversas tecnologias para tratamento de efluentes difundidas no Brasil desde a década de 80, tais como:

- injeção de oxigênio puro em vez da aeração convencional, tecnologia utilizada pela Sulfabril;

- desenvolvimento de controladores automáticos para estações de tratamento de efluentes, o que dispensa o uso de operadores, já que os próprios controladores se encarregam de adicionar produtos químicos necessários à limpeza do efluente (EXPRESSÃO, 1992b);
- prensa deságuaadora de lodo: ao sair do fundo dos decantadores o lodo apresenta ainda uma grande quantidade de água incorporada. A prensa é utilizada para esmagar o lodo, reduzindo o volume a 20% do lodo inicial (ETA Curitiba)
- desde agosto/96 estão sendo testados simultaneamente em São Paulo e na Alemanha as tecnologias que reduzirão a menos de 5% o despejo de efluentes líquidos industriais, reduzindo os efeitos do uso de tintas, gomas, corantes e resinas na produção têxtil. Este é o resultado do projeto Eco-goman que conta com a participação da Dohler (Joinville) , Karsten e Artex. (SCHMITZ, 1996)

As principais empresas de tecnologia para controle da poluição que atuam na “filière”: Bernauer, Mendes e ETA (Curitiba). De um modo geral, as tecnologias são importadas de países como Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos, onde a legislação de controle de poluição se encontra em estágio bastante avançado o que incentivou a pesquisa, desenvolvimento e comercialização de tecnologias capazes de reduzir os impactos ambientais de indústrias poluidoras.

As empresas que desejam construir suas ETEs com essas tecnologias, têm duas opções: procuram um serviço de consultoria especializada que geralmente possuem os endereços das firmas internacionais que dominam a tecnologia, ou cria uma equipe dentro da própria empresa para pesquisar através de levantamento bibliográfico e visitas técnicas como se implementa a nova tecnologia. Esta última, entretanto, constitui a causa de muitas ETEs não funcionarem como haviam sido planejada inicialmente.

Os produtos utilizados no tratamento também são frutos de uma “filière” auxiliar. Cita-se um exemplo: um dos grandes problemas encontrados no tratamento de efluentes das indústrias têxteis é que, muitas vezes, torna-se difícil, mesmo por processos físico-químicos ou biológicos, a retirada da cor gerada nos processos de tingimento e estamparia. A solução encontrada foi desenvolver removedores de cores, os

descolorantes, que são acrescentados na última etapa de tratamento, um pouco antes do efluente tratado ser despejado nos recursos hídricos.

Um descolorante muito utilizado são os polietrólitos. Entretanto por ser uma composição química muito cara, está sendo testada a utilização de outros produtos substitutos e de menor preço. O fator custo também tem levado as empresas a procurarem desenvolver dentro do processo de tratamento, formas de eliminar a cor, para utilizar o produto somente em último caso.

b) Atividade Terciária

Segundo BORGES (op. cit.), “as atividades terciárias estão ligadas à ‘filière’ principal, mas não são consideradas ‘filières’ auxiliares, pois estas atividades oferecem somente o suporte necessário para o desenvolvimento da ‘filière’, uma vez que aí estão empresas prestadoras de serviços”.

Como o tratamento de efluentes está sendo exigido para todas as empresas da “filière”, surgiu a oportunidade de transformá-lo em uma atividade terciária onde a empresa apenas paga pelo serviço prestado sem se preocupar em desenvolver tecnologias para melhor adequar o teor poluente de seus despejos.

Dentro do quadro apresentado sobre a evolução da “filière” quanto a geração de efluentes líquidos torna-se possível identificar dois casos de implantação de estações de tratamento. O primeiro é caracterizado pelas empresas que consideram suas ETEs como produtos de uma “filière” auxiliar onde procurava se aplicar a tecnologia existente para tratamento de efluentes líquidos, evoluindo sua eficiência na medida em que evoluía as técnicas e equipamentos para a realização de um tratamento adequado para os resíduos.

O outro caso é caracterizado pelas empresas que, preferiram contratar serviços de tratamento de efluentes a ter que arcar com o ônus operacional e financeiro que as estações de tratamento convencionais demandam.

No capítulo a seguir serão apresentados os dois casos.

Capítulo VII

Estações de tratamento de efluentes como “filière” auxiliar e atividade terciária

7.1 - Considerações iniciais

Este capítulo tem por finalidade apresentar os casos de implantação de estações de tratamento de efluentes líquidos industriais existente na “filière” em estudo. Os casos identificados apresentam-se basicamente em dois tipos:

- 1) Uma estação de tratamento pertencente à empresa, a qual funciona como uma atividade paralela a outras funções fim da empresa, embora sua existência seja de extrema importância para a consecução das atividades da “filière”;
- 2) Uma unidade de tratamento que presta serviços para outras empresas que produzem o mesmo tipo de efluente líquido industrial, caracterizando portanto uma atividade terciária com influência junto à “filière”.

No primeiro caso, ETE derivada de “filière” auxiliar, será apresentada a empresa Hering Têxtil S.A. , e o segundo consiste no Sistema Integrado de Brusque. Os dois casos serão apresentados a seguir:

7.2 - Hering - ETE derivada de “filière” auxiliar

Em Blumenau, a Hering possui 3 (três) unidades fabris. São elas: Matriz, Itororó e Itoupava. Na Matriz, situada no bairro de Bom Retiro funciona a sede administrativa e também as atividades de fiação, malharia e beneficiamento.

Na unidade de Itororó concentra-se o maior volume de produção com as atividades de beneficiamento, talharia, estamparia rotativa e localizada; e, finalmente, na unidade de Itoupava são realizadas as atividades de beneficiamento, talharia, confecção e embalagem de tecido plano (jeans). As três unidades possuem estações de tratamento de água e de efluentes

7.2.1 - Esforços para a qualidade ambiental

A Hering, desde a sua fundação através de esforços de Bruno Hering, já incorporava a importância do relacionamento entre atividade industrial e meio ambiente saudável. Ações como manter a vegetação próxima aos mananciais utilizados para captação da água no consumo industrial, e a preocupação com a preservação e manutenção de áreas verdes e jardins, têm estado presente na política da empresa mesmo antes de se discutir a necessidade de ser ambientalmente consciente antes que os impactos ambientais causados pela atividade produtiva se tornassem irreversíveis.

As primeiras ações visando o tratamento de efluentes se deu a partir de 1980 com o início das primeiras pesquisas para tratar os efluentes líquidos industriais da tinturaria e da estação piloto. Foi quando testou-se os métodos de flotação. A partir daí a evolução nas técnicas para tratamento de efluentes líquidos se deu da seguinte forma:

1981 - instalação em escala industrial de um sistema de depuração de efluentes industriais por flotação, com redução do nível de poluição em cerca de 40%;

1990 - após pesquisa de novas tecnologias para tratamento de efluentes, a Hering adotou o modelo de tratamento biológico com lodo ativado e aeração prolongada. Neste ano iniciou-se também a construção da ETE de Unidade Itororó, com capacidade para tratar os efluentes do alvejamento;

1991 - em 12 de setembro inicia-se a operação da ETE para reduzir o nível de poluição dos efluentes líquidos gerados pelo processo de beneficiamento. A eficiência do tratamento obtida foi de 93 a 95% na remoção da cor e 92 a 94% na remoção de DBO.

A implantação da ETE da unidade de Itororó foi principalmente devido à divulgação dos dados presentes no programa de proteção e recuperação da bacia do rio Itajaí-Açu promovido pela FATMA. No levantamento realizado constatou-se que a Hering era uma das mais poluidoras. Esta liderança indesejável causou um constrangimento muito grande, e a Hering sentiu a importância de se ter uma consciência ambiental desenvolvida e pró-ativa já que a ineficiência no controle da poluição poderia

influenciar as ações da empresa no mercado e até os consumidores, muitos de outros países cuja consciência ecológica encontra-se em estágio mais avançado que no Brasil.

Neste contexto, evidencia-se que no caso da Hering, a pressão exercida pela FATMA teve sua importância, entretanto vale ressaltar que, por ser a Hering uma das maiores empresas do ramo no país, implementar e difundir uma política ambiental era uma questão de sobrevivência no mercado.

A partir de 1992 a empresa procurou definir sua política ambiental e realizou uma auditoria para identificar os riscos e os impactos que poderiam ser eliminados e as soluções para tais problemas. Este esforço resultou na publicação do livro “O Desafio Ambiental”. E em 1995 os esforços da empresa têm sido direcionados para a obtenção da certificação ISO 14.000.

Para isso, a Hering tem concretizado sua postura ambiental através de ações para reduzir as emissões em todos os tipos de efluentes. Para os efluentes líquidos foram traçadas as seguintes metas de gerenciamento ambiental:

- ◆ Investimentos em máquinas que otimizem a relação com o meio ambiente (menor consumo de água, menor geração de efluentes, etc.);
- ◆ Emprego de substâncias químicas ecologicamente corretas;
- ◆ Segurança dos funcionários no manuseio de produtos químicos;
- ◆ Controle sobre o consumo e qualidade da água;
- ◆ Controle das emissões líquidas;
- ◆ Uso da água e fontes naturais.

7.2.2 - Consumo de água

A água por ser um importante insumo nos processos de fabricação da malha, tornou-se uma das maiores preocupações ambientais da empresa.

A Hering capta água nos riachos próximos às unidades,, e efetua seu próprio tratamento a fim de adequar-se aos processos produtivos de suas indústrias, os quais se destacam: o tingimento, alvejamento e lavagem.

O quadro a seguir apresenta o volume de água tratada até Set/96 e a média de 94.

Quadro 7.1 - Volume de água tratada na Hering

Unidade	Média 1994 m ³	Total 1996 (até set) m ³	Média 1996 m ³
Matriz	25.452	121.479	13.498
Itororó	95.342	689.863	76.651
Itoupava	17.081	190.043	21.116

Fonte: HERING TÊXTIL (1996)

Os custos incorridos para tratamento da água são apresentados no quadro 7.2.

Quadro 7.2 - Custos para tratamento de água na Hering

Unidade	Média 1994 US\$/m ³	Média 1996 (até set.) US\$/m ³
Matriz	0,15	0,27
Itororó	0,09	0,11
Itoupava	0,26	0,33

Fonte: HERING TÊXTIL (1996)

Segundo dados fornecidos pela Hering, uma tinturaria na Alemanha utiliza aproximadamente 80 l de água por kg de malha beneficiada. Na América Latina a média é utilizar algo em torno de 150 l/kg. Nas fábricas modernas no Brasil, para beneficiar um kg de malha de algodão utiliza-se 120 l de água. O quadro a seguir apresenta o consumo de água industrial da Hering.

Quadro 7.3 - Consumo de água industrial na Hering

Unidade	Consumo Médio (1994) (l/kg malha)	Consumo Médio (1996) (l/kg malha)	Consumo Médio Mensal (m ³ /mês)	Meta (l/kg malha)
Matriz	—	—	13.440	—
Itororó	136	114	76.594	111
Itoupava Central • Tecido Plano	158	126	20.173	—

Fonte: HERING TÊXTIL (1996)

Estes dados evidenciam o esforço que a empresa está fazendo em reduzir o consumo de água em seus processos produtivos, pois menos água consumida representa menos corante, menos efluente a ser tratado e conseqüente redução de custo para ser repassado ao produto. Para reduzir o consumo de água foram efetuados investimentos em torno de US\$ 1.000.000,00 na implantação de automação completa das máquinas de tingimento e alvejamento.

7.2.3 - Geração de efluentes líquidos industriais

Os efluentes líquidos industriais são gerados basicamente a partir das etapas de beneficiamento e estamparia. A figura 7.1 apresenta o fluxograma de produção da Hering onde são identificados os efluentes gerados. As etapas de beneficiamento e estamparia são as que produzem o maior volume de efluentes. Estas atividades estão concentradas na unidade de Itororó.

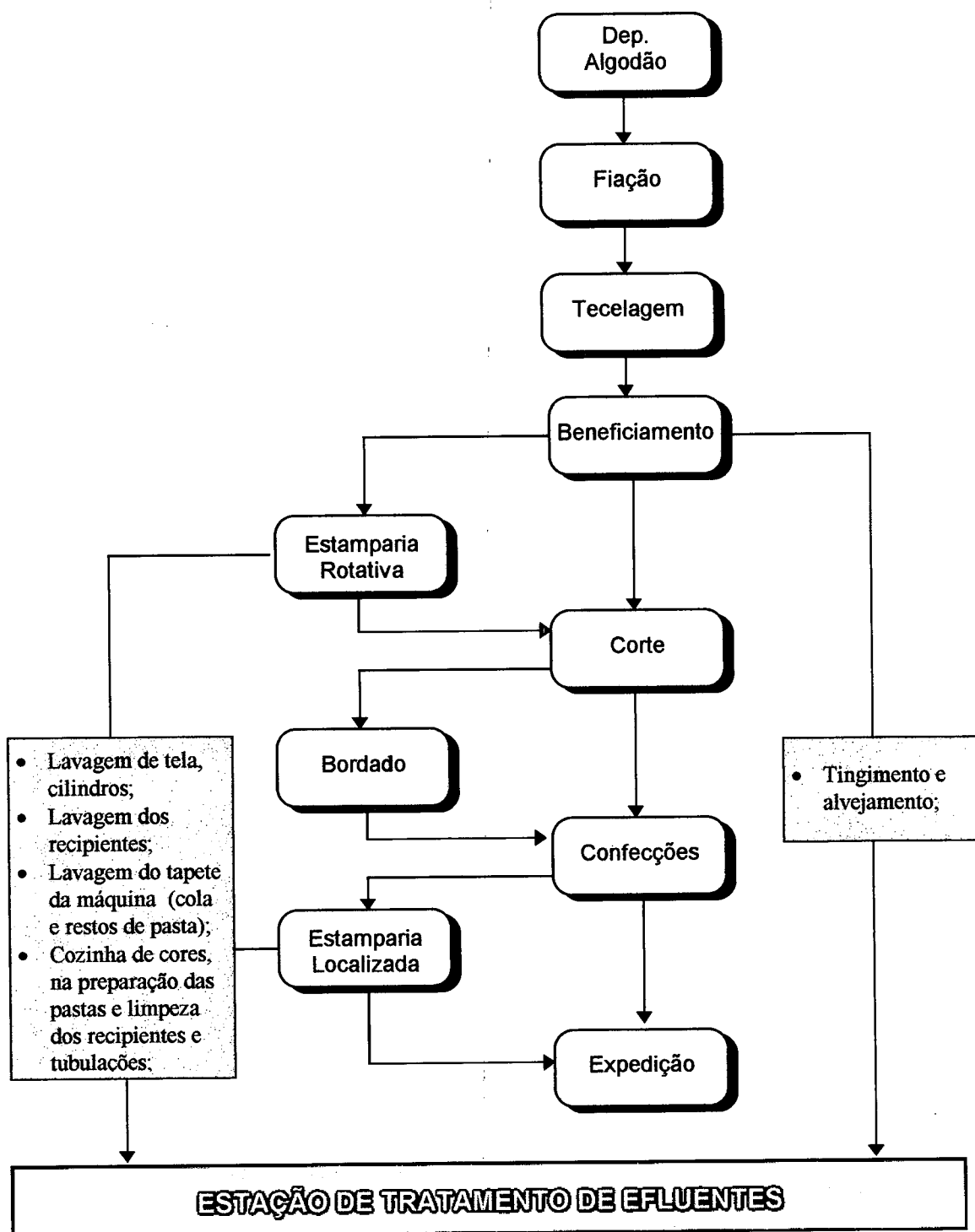


Figura 7.1- Fluxograma de produção da Hering

7.2.4 - As estações de tratamento de efluentes

As três unidades de Blumenau possuem estações para tratamento dos seus efluentes líquidos industriais e sanitários. O quadro a seguir apresenta suas características bem como o valor do investimento realizado em cada uma delas.

Quadro 7.4 - Sistema de tratamento de efluentes líquidos da Hering

Unidade Fabril	Origem dos Efluentes	Sistema de Tratamento	Vazão (m³/h)	Características dos efluentes mgO ₂ /l	Eficiência (%)	Data de implantação	Investimento (US\$)
Itoupava Central	Beneficiam. ; sanitários	Biológico a lodo ativado	75	DBO _e = 150 - 200 DBO _s = 10 -20	> 90	10/1989	750.000,00
Itororó	Beneficiam. estamparia; sanitários	Biológico a lodo ativado	259	DBO _e = 150 - 350 DBO _s = 10 -30	> 90	09/1991	2.200.000,00
Bom Retiro	Sanitários	Biológico a lodo ativado	12,5	DBO _e = 50 - 100 DBO _s = 10 -20	> 80	02/1992	221.500,00
	Beneficiam.	Aeração a lodo ativado	75	DBO _e = 50 - 800 DBO _s = 5 -20	> 90	08/1995	180.000,00

Fonte: COELHO (op. cit.)

O volume de efluente tratado em cada unidade apresenta-se no quadro a seguir

Quadro 7.5 - Volume de efluente tratado na Hering

Unidade	Média 1994 m³	Total 1996 (até set) m³	Média 1996 m³
Matriz	18.956	77.127	8.570
Itororó	84.450	633.969	70.441
Itoupava	13.510	199.586	22.176

Fonte: HERING TÊXTIL (1996)

O custo para tratar os efluentes em cada unidade fabril encontra-se no quadro 7.6:

Quadro 7.6 - Custo para tratar efluentes na Hering

Unidade	Média 1996 (até set) US\$/m³	Média 1994 US\$/m³	Meta US\$/m³
Matriz	0,55	0,41	
Itororó	0,83	0,79	0,58
Itoupava	0,45	0,42	

Fonte: HERING TÊXTIL (1996)

A estação de tratamento da unidade de Itororó é a maior de todas. Por este motivo ela foi investigada mais profundamente.

7.2.5 - ETE Itororó

Esta estação poderia atender uma cidade com população aproximada de 130.000 habitantes. Com a quantidade de concreto e ferro utilizado na sua construção, poderiam ser construídos 60 apartamentos de 100 m².

Dados de Construção Civil:

- Quantidade de concreto: 1.100 m³
- Quantidade de aço CA50 e CA60: 115.000 kg
- Homens hora/dia (média): 333
- Foram movimentadas 35.000 m³ de terra

Dados Técnicos do projeto:

- Vazão do efluente industrial: 250 m³/h
- Vazão de efluente sanitário: 9 m³/h
- Tipo de tratamento: aeração convencional a lodos ativados
- Capacidade máxima da estação: 259 m³/h
- Grau de eficiência: 97%
- Potência total instalada: 404 kw
- Consumo de energia: 1,62 kwh/m³
- Produtos químicos para remoção da cor: polímeros
- Parâmetros controlados pela FATMA:

DBO - 60 mg O₂/l ou 80% de eficiência

Temperatura - ambiente

RS₆₀SO - 0 ml/h

7.2.6 - O processo de tratamento

A figura 7.2 apresenta o fluxograma da estação de tratamento da unidade Itororó. Os efluentes podem sair dos processos em alta temperatura (entre 60° C e 90° C) ou em temperatura ambiente. Os efluentes quentes antes de ir para a estação são aproveitados energeticamente para aquecer a água fria que será utilizada nos processos.

Os efluentes são captados e recebem uma injeção de gás carbônico para a neutralização do pH. Em seguida passam por dispositivos físicos (grades, caixas de areia, peneiras estáticas) para a retirada de sólidos em suspensão, fibras de algodão, restos de pastas, etc. ; depois seguem para os tanques de neutralização e equalização. No tanque de neutralização é efetuada nova medição do pH pois a estação foi projetada para tratar os efluentes com pH variando de 8 a 10.

Após a equalização os efluentes seguem para os tanques de aeração onde funcionam respectivamente cinco (1° tanque), quatro (2° tanque) e três (3° tanque) aeradores de 25 CV cada. Nos tanques de aeração os efluentes passam de 24 a 36 horas e depois vão para o decantador secundário. A aeração constitui o processo de tratamento biológico propriamente dito pois os aeradores irão fornecer oxigênio às bactérias presentes nos efluentes para que elas decomponham a matéria orgânica. Nesta fase o nutriente para as bactérias é o esgoto sanitário.

No decantador, além do processo normal de decantação de partículas, é também realizada a remoção da cor do efluente; neste processo o efluente fica por aproximadamente 12 horas. Uma parte do lodo é descartada e a outra (em volume igual ao efluente tratado) volta para os tanques de aeração (recirculação) para realimentar as bactérias.

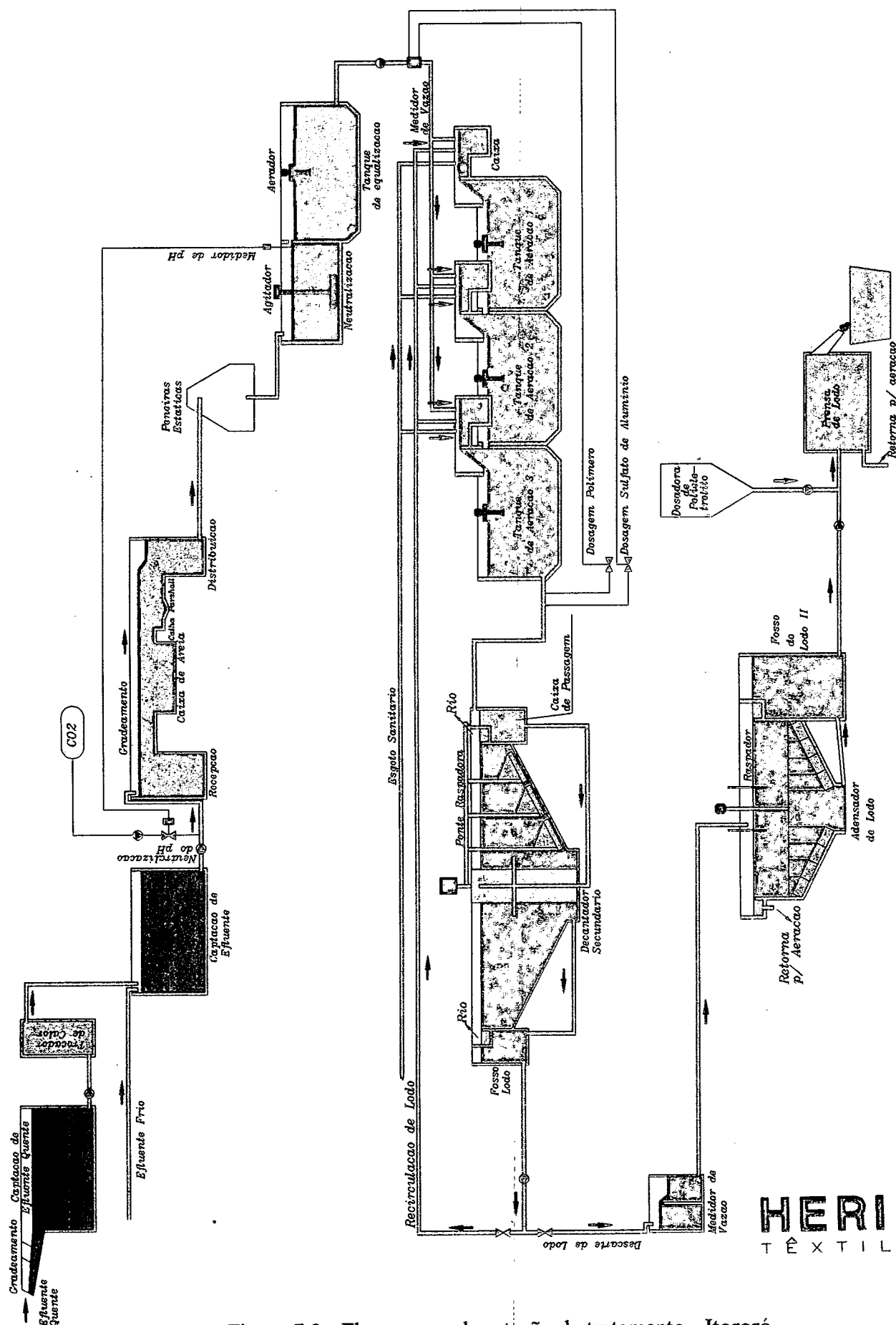


Figura 7.2 - Fluxograma da estação de tratamento - Itororó

O lodo resultante do processo de decantação é uma substância pastosa quase líquida e para um medidor de vazão e depois para o adensador de lodo. Por último é realizada a prensagem do lodo para desidratação e os líquidos provenientes desta prensagem retornam aos tanques de aeração. Com a prensagem se obtém um lodo mais seco que é disposto em aterro sanitário.

Atualmente, o aterro sanitário é da prefeitura, mas já se sabe que vai chegar um momento em que ela não irá mais aceitar os rejeitos de nenhuma empresa. Isto e outros fatores tem levado a Hering a buscar formas de reduzir o lodo produzido na ETE. A filosofia é primeiramente tentar reduzir a geração de efluentes nos processos produtivo e em seguida a geração de lodo na própria ETE. Se não conseguir o lodo terá que ir para outro aterro sanitário ou gastar investimentos em torno de US\$ 1.000.000,00 para queimar o lodo e transformá-lo em combustível.

7.3 - Sistema Integrado de Brusque - ETE como atividade terciária

O programa de Recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí-açu implantado pela FATMA, tem fiscalizado as indústrias do Vale do Itajaí, mais especificamente as pertencentes à “filière” em estudo, na instalação e funcionamento das ETEs.

A ameaça de fechamento das indústrias caso não cumprissem o prazo estabelecido, criou um certo pânico no meio empresarial. Algumas empresas participantes do programa não conseguiram instalar suas ETEs, enquanto outras, instalaram mas o seu desempenho era insatisfatório e inadequado aos padrões ambientais exigidos por lei.

Foi nesse período que surgiu em Brusque o projeto de Sistema Integrado de coleta, transporte e tratamento de efluentes industriais e sanitários, e, das 14 empresas que estavam com a ETE em implantação, 12 resolveram participar do projeto.

A FATMA licenciou a implantação do projeto de sistema de tratamento integrado de Brusque, mas manteve a exigência de que as empresas instalassem suas estações para tratar os resíduos grosseiros antes de seu despejo no rio e que elas se

mantivessem em funcionamento até a instalação do sistema integrado. O prazo de validade das licenças de operação dessas empresas está condicionado ao início de funcionamento da ETE integrada de Brusque.

7.3.1 - A origem do projeto

O projeto do Sistema Integrado de coleta, transporte e tratamento de efluentes industriais e sanitários, surgiu a partir da idéia de se construir uma estação de tratamento que resolvesse o problema de todos, inclusive o de tratamento de esgoto sanitário da cidade.

Após vários contatos foi acertado um consórcio que inicialmente é composto de 15 (quinze) empresas, de médio e grande porte, para construir uma estação de tratamento de efluentes industriais e esgoto sanitário. Atualmente o sistema conta apenas com 14 (catorze) empresas, já que a empresa Rosin Beneficiamento Têxtil retirou-se do consórcio.

Para concretizar a idéia do empreendimento foi contactada a empresa Cejen Engenharia Ltda de Curitiba. A Cejen uniu-se então a Anglian Water, uma grande empresa de saneamento da Inglaterra e formaram a Joint Venture Cejen Anglian Engenharia Ambiental Ltda, sendo que à Cejen pertence 62,5% da empresa, e à Anglian Water coube o restante, 37,5%.

Dados de construção civil

O empreendimento está localizado em área estratégica próximo às empresas e ao rio Itajaí-Mirim num terreno de 34.845 m² doado pela prefeitura; no projeto está prevista a ocupação de 17.000 m² e 3.450 m² de área construída. A obra, de grande porte, prevê a utilização de 5.000 m³ de concreto e 600 ton de aço e está orçada em US\$ 24 milhões.

As empresas que atualmente fazem parte do consórcio e suas vazões atuais estão relacionadas no quadro 7.7:

Quadro 7.7 - Empresas participantes do sistema integrado e respectiva vazão atual e real

Empresa	Setor	Dias	Horas	m3/h	Total mensal (m3)	Vazão Real mensal (m3)
Aradefe Malhas Ltda.	Têxtil	25	24	7	4.200	4.500
Buettner S/A - Ind. e Com.	Têxtil	22	24	55	29.040	31.500
Cia Indl. Schlosser S/A	Têxtil	25	24	75	45.000	49.500
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A	Têxtil	25	24	80	48.000	48.000
Facimar Ind., Têxtil Ltda	Têxtil	20	24	5	2.400	18.000
Felpudos Fênix Ltda	Têxtil	25	24	25	15.000	15.750
Inds. Têxteis Renaux S/A	Têxtil	30	24	80	57.600	57.600
Industrial Appel Ltda.	Têxtil	22	24	5	2.640	2.640
Irmãos Zen S/A	Met.Mec.	22	16	3	1.056	1.320
Krieger S/A - Ind. do Vestuário	Têxtil	22	24	14	7.392	7.920
Malharia e Tinturaria Silveira Ltda	Têxtil	22	16	22	7.744	13.500
Padron Indústria Têxtil Ltda	Têxtil	25	24	27	16.200	27.000
Quimisa S/A - Ind. e Com.	Química	22	8	7	1.232	1.232
Tinturaria Florisa Ltda	Têxtil	25	24	45	27.000	27.000

Fonte: FATMA (1996)

Os efluentes líquidos poluentes dessas empresas são basicamente formados de carga orgânica e corantes provenientes de processos industriais típicos da indústria têxtil e de tinturaria. A empresa Irmãos Zen do setor metal mecânico gera efluentes de esgoto sanitário e a Quimisa do setor químico atua na fabricação de produtos que são utilizados na indústria têxtil tendo portanto efluentes do mesmo tipo.

7.3.2 - A estação de tratamento

O consórcio das empresas incluem também os 39,5 km da rede coletora que levará os efluentes até a estação de tratamento. O diâmetro da tubulação é em função da vazão prevista, e o material é de polipropileno capaz de suportar calor e a agressividade do efluente. No quadro 7.8 encontram-se as empresas e seus respectivos comprimento e diâmetros da rede coletora.

Quadro 7.8 - diâmetro e comprimento da rede coletora

EMPRESA	DIÂMETRO	QUANT.(M)
Aradefe Malhas Ltda.	85 mm	2 934,00
Buettner S/A - Ind. e Com.	200 mm	3 901,00
Cia Indl. Schlosser S/A	225 mm	226,00
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A	200 mm	3 200,00
Facimar Ind.. Têxtil Ltda	160 mm	2 002,00
Felpudos Fênix Ltda	110 mm	1 316,00
Inds..Têxteis Renaux S/A	225 mm	422,00
Industrial Appel Ltda.	125 mm	6 030,00
Krieger S/A - Ind. do Vestuário	110 mm	1 782,00
Malharia e Tinturaria Silveira Ltda	200 mm	1 086,00
Padron Indústria Têxtil Ltda	160 mm	2 363,00
Tinturaria Florisa Ltda	180 mm	1 018,00

Após coletados, os efluentes líquidos seguem para a estação de tratamento, representada na figura 7.3:

Os efluentes inicialmente vão para os tanques de equalização (1) para obter um líquido homogêneo com as mesmas características de cor, temperatura e pH.

A equalização é necessária para tornar os efluentes mais estáveis, já que existem vários processos que utilizam água gerando efluentes de diferentes consistências. A equalização permite que processo de tratamento seja mais fácil e eficiente.

Após 4 (quatro) horas nos tanques de equalização, os efluentes seguem para o tanque de dosagem onde é feita a neutralização do pH. Esta neutralização é necessária pois os efluentes são predominantemente alcalinos. No tanque de dosagem (2) é feita a correção de pH com a injeção de ácido sulfúrico.

Depois de terem passado pela fase de neutralização os efluentes seguem então para o Deep Shaft (3) que é considerado o “coração” da estação de tratamento - justamente comparado ao coração humano - já que nele entram os efluentes para serem tratados biologicamente com uma eficiência de 80%.

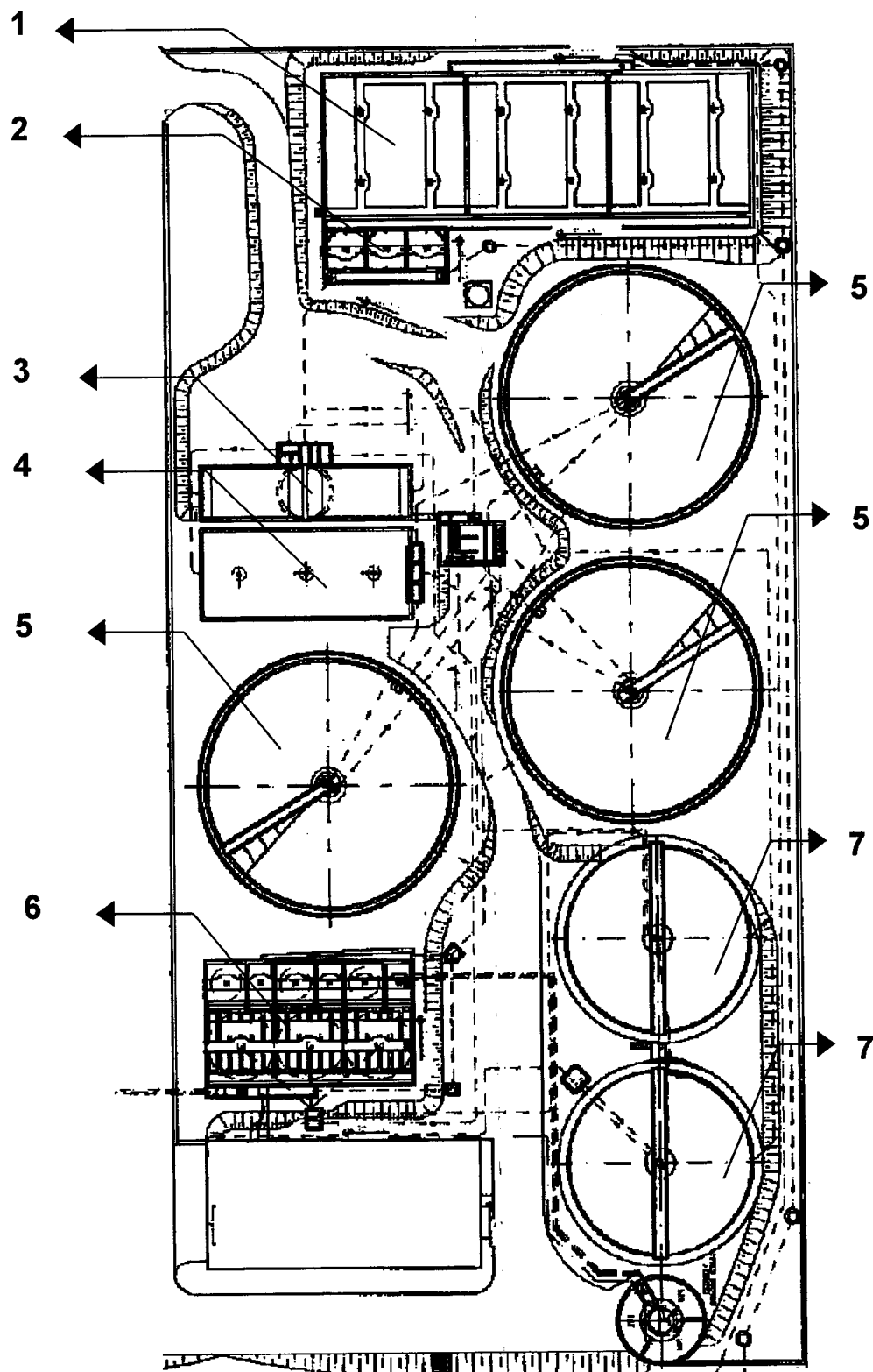


Figura 7.3 - Layout da estação integrada de tratamento de efluentes

O Deep Shaft é um poço feito de paredes em concreto de alta resistência; possui 60 m de profundidade e seu diâmetro mede 6 m. Na verdade ele é formado de duas meia-luas que juntas parecem uma circunferência, entretanto no fundo do poço existe uma abertura para que o efluente passe de uma meia-lua a outra e assim fique em movimento.

O efluente se movimenta impulsionado pelo ar comprimido injetado para ser utilizado pelas bactérias aeróbias que irão utilizar o oxigênio para oxidar a matéria orgânica numa eficiência de 80%, e desta forma efetuar o tratamento do efluente.

A figura 7.4 apresenta um esboço do Deep Shaft em planta e corte vertical.

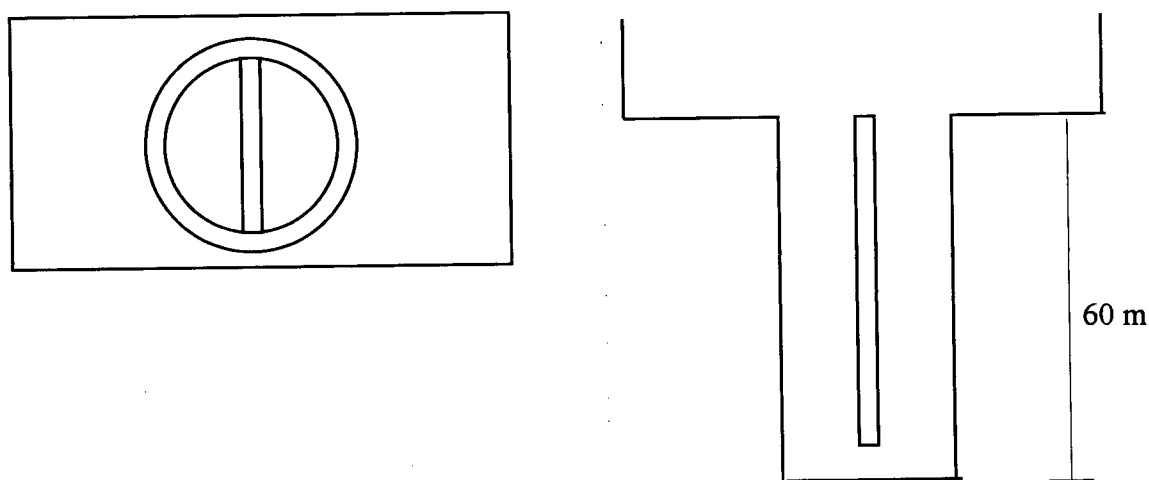


Figura 7.4 - Esboço da planta e corte do Deep Shaft

Após a degradação da matéria orgânica no Deep Shaft, o efluente seguirá ao desgaseificador (4) para retirar o gás que nele estão em forma de microbolhas. em seguida é conduzido aos tanques clarificadores (5) que tem a função de decantar e separar o lodo da parte líquida do efluente sendo esta levada então para outro setor (6) onde serão efetuados os tratamentos físico-químicos de coagulação - adição de produtos químicos para formação de flocos; floculação - agrupamento de flocos e decantação, onde mais uma vez se separa do lodo do efluente líquido. Nesta etapa é efetuada a remoção da cor e finalmente os líquidos efluentes tratados podem ser despejados no rio Itajaí-Mirim.

O lodo proveniente dos clarificadores (5) e do tratamento físico químico (6) são levados aos tanques espessadores de lodo (7) para obter uma forma mais sólida para em seguida passarem pela prensa desaguadora gerando assim um resíduo sólido com composição semelhante ao adubo orgânico. Este lodo será então depositado em aterro sanitário mas existe a intenção de se desenvolver pesquisas para a utilização deste lodo como fertilizante (somente para árvores de corte) já que ele é rico em nitrogênio e fosfato.

A figura 7.5 apresenta o fluxograma das etapas descritas acima.

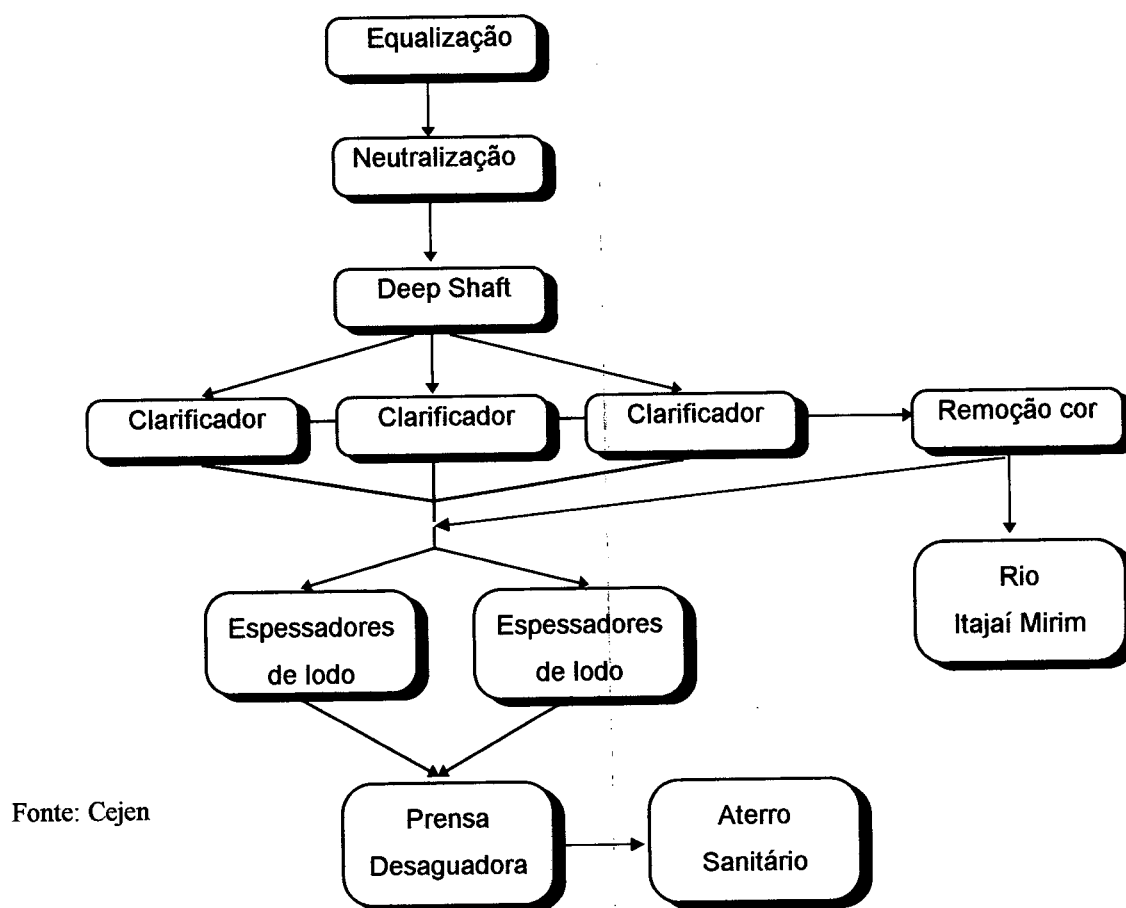


Figura 7.5 - Fluxograma do processo de tratamento de efluentes na estação integrada de Brusque

A tecnologia inglesa de tratamento de efluentes utilizando o Deep Shaft tem a vantagem de ocupar uma área dez vezes menor que dos métodos tradicionais de

tratamento é a primeira vez que é utilizada no Brasil e na América Latina. A Cejen Anglian Engenharia Ambiental Ltda, comprou esta tecnologia da empresa Zeneca da Inglaterra e entregou à Clev Engenheiros Associados para ser adaptada às normas brasileiras. A Clev realizou ainda os projetos elétrico, hidráulico e de ar comprimido, entre outros, bem como fornece consultoria e assessoria para implementação das captações e elevatórios nas indústrias ligadas ao sistema, e da própria estação de tratamento.

7.3.3 - O contrato de prestação de serviços

No contrato de prestação de serviços acordado entre a Cejen e cada empresa participante do sistema integrado - cuja cópia consta nos processos que cada empresa possui junto a FATMA - a Cejen se comprometeu a assumir as seguintes responsabilidades:

- prestar serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários e efluentes industriais;
- assumir responsabilidade perante órgãos de controle ambiental em relação ao efluente contratado, no conteúdo e volume, incluindo a responsabilidade pelas multas e penalidades devido a falhas de tratamento nas instalações da Cejen, a partir da entrada do sistema em operação;
- pagar os encargos trabalhistas e previdenciários, taxas, emolumentos, seguros e quaisquer outras obrigações decorrentes da instalação e operação do sistema de tratamento;
- fornecer a partir da entrada do sistema em operação, relatórios técnicos mensais referente às características e vazões do efluente bruto, simples e composta e do efluente tratado;
- caso haja redução de 20% na carga poluente enviada, a Cejen fará redução nos custos apresentados medidos e registrados.

A Cejen não fará coleta, transporte, tratamento e disposição final dos efluentes que contenham substâncias e compostos que agredam as instalações de coleta e transporte assim como elementos tóxicos que coloquem em risco a integridade da população. Nestes casos é necessário a implantação de pré-tratamento na indústria para serem equalizados a montante da coleta e operados pela empresa.

7.3.4 - Investimentos iniciais e remuneração dos serviços

A estação integrada de Brusque, orçada em 24 milhões, está sendo implementada com recursos da Cejen e da Anglian Water, com um financiamento no BRDE e com os investimentos iniciais que as empresas fizeram para instalação dos sub-sistemas de coleta e transporte. Se houver desistência da empresa, os valores pagos não serão devolvidos. Em caso de desistência da Cejen, todos os valores recebidos das empresas serão devolvidos devidamente corrigidos.

As empresas integrantes do sistema, comprometeram-se a utilizar os serviços de tratamento de efluentes durante 20 anos, pagando mensalmente o valor obtido da multiplicação do preço do tratamento por m³ pela quantidade de efluentes emitidos pela empresa. O controle do volume de efluentes será feito através de medidores instalados entre a tubulação de transporte e estação de tratamento.

Este volume será utilizado para calcular a remuneração pelos serviços de operação do sistema, que, segundo os contratos assinados entre as empresas e a Cejen, será de US\$ 0,52 por metro cúbico de efluente coletado.

Todas as empresas contrataram um volume mensal a ser tratado pela Cejen, este número é o valor máximo a ser recebido para tratamento. O quadro a seguir apresenta vazões contratadas pelas empresas e a vazão mínima a ser faturada mensalmente mesmo que o volume enviado seja menor.

Quadro 7.9 - Volumes mensais de vazão contratada e vazão mínima

Empresa	Dias	Horas	m3/h	Total mensal (m3)	Razão	Vazão mínima mensal (m3)
Aradefe Malhas Ltda.	25	24	10	6.000	3/4	4.500
Buettner S/A - Ind. e Com.	25	24	70	42.000	3/4	31.500
Cia Indl. Schlosser S/A	25	24	110	66.000	3/4	49.500
Fábrica de Tecidos Carlos Renaux S/A	25	24	60	36.000	3/4	27.000
Facimar Ind.. Têxtil Ltda	25	24	40	24.000	3/4	18.000
Felpudos Fênix Ltda	25	24	35	21.000	3/4	15.750
Inds..Têxteis Renaux S/A	25	24	60	36.000	3/4	27.000
Industrial Appel Ltda.	23	24	7	3.864	1/2	1.932
Krieger S/A - Ind. do Vestuário	22	24	20	10.560	3/4	7.920
Malharia e Tinturaria Silveira Ltda	25	24	30	18.000	3/4	13.500
Padron Indústria Têxtil Ltda	25	24	60	36.000	3/4	27.000
Tinturaria Florisa Ltda	25	24	50	30.000	3/4	22.500

Fonte: FATMA (1996)

Por exemplo: no contrato da Buettner foi limitado o volume de 42.000 m3 mensais com regime de despejo de 70 m3/h, em 24 h/dia, por 25 dias de funcionamento no mês. Portanto, o valor total a ser pago pela Buettner à Cejen, durante 20 anos será:

$$\text{Buettner} = 0,52 \times 42.000 \times 240 \text{ (12 meses} \times 20 \text{ anos)} = \text{US\$ } 5.241.600,00$$

Se durante a vigência do contrato houverem alterações da legislação que determinam os padrões e eficiência do tratamento, a Cejen fica comprometida a obedecê-las mediante um prazo e condições a serem negociadas.

Em contrapartida, a empresa deverá assumir as seguintes responsabilidades:

- fornecer dados quanto aos compostos que formam seus efluentes.
- executar instalações primárias a montante da coleta para equalizar as vazões e efluentes, sendo que o projeto executivo dessas instalações foram fornecidos pela Cejen.

- comunicar com antecedência de 12 (doze) meses qualquer alteração no seu sistema industrial que ocasione sensíveis modificações na rede coletora e tratamento e que venham a exigir investimentos, para serem renegociados custos de operação e implantados em tempo.

Para o órgão ambiental responsável pela fiscalização, fica mais fácil acompanhar as empresas pois estas estarão concentradas numa única estação de tratamento. A população também se beneficia pois a prefeitura pretende tratar o esgoto sanitário da cidade na estação integrada.

Já a Cejen Anglian Water vislumbrou uma oportunidade de mercado muito promissora e com a implantação e funcionamento desta ETE poderá vender seu produto em outras localidades do Brasil que estejam em situação semelhante a Brusque.

E, finalmente, com a estação integrada de Brusque, é possível que outras empresas venham a se instalar no município, beneficiando-se deste serviço que torna-se cada vez mais imprescindível, para aquelas empresas que pretendem tornar-se competitivas.

Capítulo VIII

Resultados obtidos

8.1 - Síntese do Trabalho

Inicialmente, realizou-se um balanço sobre a conscientização ambiental das empresas em termos gerais e como estas evoluíram de uma postura de reação aos órgãos de controle ambiental, para a incorporação da variável ambiental nas estratégias empresariais. A evolução do destino dado aos resíduos através dos tempos foi tratada, bem como um aprofundamento na questão dos efluentes líquidos industriais e as diversas soluções aplicadas pelas indústrias. Quanto às ações governamentais para conter a poluição causada pelo despejo dos efluentes líquidos industriais nos cursos d'água, estas traduziram-se através dos programas de proteção e recuperação ambiental de bacias hidrográficas.

Dentre as bacias situadas no estado de Santa Catarina, a bacia do rio Itajaí-Açu foi uma das mais atingidas pela atividade industrial. Por este motivo ela foi escolhida como objeto deste trabalho, e através de dados fornecidos pelo Programa de recuperação ambiental da bacia do rio Itajaí-Açu promovido pela FATMA, identificou-se a origem dos despejos e que empresas eram as maiores responsáveis pela poluição, constatando-se que o setor industrial com maior responsabilidade sobre a situação crítica ocorrida era o têxtil.

Com estes resultados, selecionou-se as indústrias têxteis do Vale do Itajaí (Blumenau e Brusque) para se proceder uma análise com o enfoque sobre os efluentes líquidos industriais e suas estações de tratamento. Para tal, foi utilizada a ferramenta Análise de “filière”, capaz de contemplar os aspectos importantes do comportamentos das empresas industriais, e como elas incorporaram o elemento ambiental dentro de suas estratégias.

Seguindo o proposto pela metodologia da Análise de “filière”, foi realizado um levantamento histórico, onde se contextualizou o surgimento da atividade têxtil no Vale do Itajaí, identificando suas causas e que motivos levaram a se formar

naquela região um dos maiores pólos têxteis do mundo. Apresentou-se a seguir os dados gerais da “filière”, com as principais empresas e sua importância na economia estadual e nacional, bem como as soluções encontradas pelas empresas da “filière” para se adaptarem aos novos ambientes de mercado e de produção.

Com a leitura técnica e econômica da “filière”, foi possível identificar a origem dos efluentes dentro dos processos produtivos, e caracterizá-los segundo critérios qualitativos e quantitativos. Apresentou-se a evolução da “filière” quanto a geração de efluentes líquidos em dois momentos: o primeiro em 1977 com um estudo realizado pela CETESB/FATMA e outro em 1989 quando iniciou-se o programa de proteção e recuperação ambiental da bacia do rio Itajaí-Açu e traçou-se a trajetória de implantação das estações de tratamento nas empresas pertencentes a “filière” convocadas pelo programa da FATMA.

Dentro da leitura econômica detectou-se a existência de “filière” auxiliar e atividade terciária para estações de tratamento de efluentes. Para melhor caracterizar uma e outra situação, realizou-se dois estudos de casos: um mostrando a ETE como derivada de uma “filière” auxiliar, no caso Hering, e outra onde os serviços de tratamento de efluentes são prestados através de uma empresa especializada, o que mostrou o caso do Sistema Integrado de Brusque.

O estudo de caso Hering permitiu evidenciar os esforços para adequação ambiental das atividades produtivas antes do início de vigência do programa da FATMA. Mostrou também que cuidados são tomados para controlar o consumo de água, e a origem dos efluentes através da visualização dos processos produtivos da empresa. Foram apresentadas e caracterizadas as estações de tratamento que estão em funcionamento na cidade de Blumenau com um enfoque especial sobre a estação de tratamento de efluentes da unidade fabril Itororó.

Já com o estudo de caso Sistema Integrado de Brusque, foi possível compreender que motivos levaram várias empresas da “filière” a optarem pela terceirização dos serviços de tratamento de efluentes, que empresas fizeram essas opção, qual o montante dos investimentos e que responsabilidades arcarão as empresas participantes e o grupo responsável pela implantação da estação integrada.

8.2 - Resultados obtidos

Em termos gerais, as pesquisas efetuadas neste trabalho, conduziram aos seguintes resultados:

8.2.1 - Quanto à ferramenta utilizada

A Análise de “Filière” mostrou-se bastante eficaz para estudos de comportamento do setor. Sua aplicação permite que tomadores de decisão possam contar com o maior número de informações possíveis quando deparados à uma situação onde se necessita uma análise sistêmica objetivando compreender a relação entre a atividade produtiva e os efeitos no meio ambiente.

Sua abrangência, incluindo fatores históricos relacionados à origem do setor, pode ser útil na quebra de paradigmas que foram solidificados através dos tempos, permitindo que soluções nunca cogitadas possam enfim aflorar.

Investigar a situação atual da “filière” no contexto econômico setorial e nacional pode delimitar ações futuras, tais como investimentos em novas tecnologias, expansão da capacidade produtiva, novos nichos de mercado com ênfase a comercialização do produto ambientalmente correto.

Com a leitura técnica e econômica da “filière”, foi possível identificar a origem da carga ambiental, possibilitando a interferência no processo com o objetivo de buscar soluções para reduzir ou eliminar a geração de resíduos. Pode-se também buscar alternativas para valorização dos rejeitos provenientes do tratamento de resíduos, encontrando mercados auxiliares que utilizarão os rejeitos como matéria-prima.

O conhecimento das “filières” auxiliares e das atividades terciárias que estão em função da “filière” principal, permitiu vislumbrar os fatores intervenientes que certamente poderão ser de muita utilidade nas estratégias das empresas quanto ao uso de tecnologias e perspectivas técnicas e econômicas para o futuro.

8.2.2 - Quanto à “filière”

8.2.2.1 - Quanto à localização da “filière”

As indústrias têxteis se concentraram no Vale do Itajaí, pelos seguintes motivos:

- ♦ A região apresenta relevo bastante acidentado, o que prejudicou o desenvolvimento da agricultura e pecuária, deixando espaço para o surgimento de outras atividades geradoras de renda;
- ♦ A segunda leva de imigrantes europeus que chegou à região a partir de 1880 já tinha experiência com a pré-industrialização, fato este que possibilitou vislumbrar um futuro para a atividade industrial como alternativa para o desenvolvimento econômico da região;
- ♦ Muitos dos imigrantes, em particular alemães e poloneses, vinham de regiões em que o artesanato têxtil era tradicionalmente uma atividade de renda familiar;
- ♦ O sucesso obtido por Hermann e Bruno Hering em Blumenau, contagiou outros comerciantes da região, que através das economias confiadas por colonos conseguiram capital para investir em teares e implantar fábricas. Destaca-se a confiança depositada pelos colonos, que pode ser explicada pela afinidade cultural já que todos eram imigrantes;
- ♦ A facilidade de acesso à água na região, o que possibilitou a construção de moinhos para aproveitar a força hidráulica e, desta forma, gerar energia para o funcionamento dos teares. A instalação das indústrias próximas aos cursos d'água também facilitou para a obtenção da água para uso nos processos e para o seu descarte final. Na época a forma mais fácil de livrar-se dos despejos era jogando-os no rio mais próximo.

8.2.2.2 - Quanto ao desenvolvimento da “filière”

Entre os fatores que contribuíram para que as indústrias se desenvolvessem de forma muito particular e diferenciada das similares no restante do país destacam-se:

- ♦ A mão de obra utilizada nas primeiras décadas era na maioria imigrantes sérios e muito dedicados ao trabalho; chegavam a trabalhar doze horas por dia durante anos e o maior sonho de consumo era chegar à velhice tendo uma bicicleta e uma casa para

morar. Este amor ao trabalho contagiou aqueles que não eram descendentes de europeu e no final todos trabalhavam com o mesmo empenho.

- ◆ As estreitas relações dos primeiros industriais com países da Europa facilitou a importação de máquinas e tecnologia e a obtenção de crédito nos bancos estrangeiros. Alguns chegavam até a fazer viagens periódicas à Europa, a fim de trazer para suas fábricas as últimas novidades em padronagens e tecidos. Isto ajudou bastante o desenvolvimento da indústria, principalmente na época que a concorrência com as similares localizadas em outros estados estava ameaçando seus mercados;
- ◆ A construção de usinas e a instalação de uma companhia elétrica em Blumenau em 1920 proporcionou condições para que as indústrias se desenvolvessem em situação mais privilegiada que as suas concorrentes nacionais;
- ◆ A imigração de pequenos empreendedores e técnicos alemães ocorrida durante o período entre-guerras que além de fortalecer e qualificar a mão de obra existente, fez surgir outras empresas para a exploração da atividade têxtil;

8.2.2.3 - Quanto ao comportamento da “filière” diante dos problemas da poluição causada pela geração de efluentes industriais

Durante décadas a “filière” utilizava a água dos rios e ribeirões da bacia do Itajaí-Açu como fonte de captação de água, e destino final para os efluentes líquidos originários de seus processos produtivos. Somente a partir das cobranças da FATMA, é que ações concretas passaram a ser executadas.

Tendo inicialmente uma postura defensiva, algumas empresas, em especial as de grande porte e que mantinham relações com o comércio exterior, passaram também a vislumbrar um futuro onde ser “verde” era vantagem competitiva, até porque esta tendência já era sinalizada nos mercados europeus. Por isso iniciaram um processo para incorporar a variável ambiental em todas as atividades da empresa, com o objetivo de se preparar para uma futura certificação ambiental.

Outro comportamento observado foi que, colocadas frente à responsabilidade sobre a qualidade ambiental, as empresas tiveram que implantar estações de tratamento, o que representava um custo para empresa. Com isso a geração

de efluentes começou a ser vista como uma ineficiência que causava um custo contínuo já que para tratar cada m³ de efluente tinha-se despesas com energia, produtos químicos, além da manutenção normal.

As empresas começaram então a analisar os seus processos de produção buscando formas de reduzir o volume de efluentes líquidos gerados pois isso significaria economia em consumo de água e no custo do tratamento. Buscaram também formas de reaproveitar os efluentes líquidos que não eram gerados a partir dos processos de tingimento (pois continham produtos químicos e eram muito densos), utilizando-os para lavagem de pisos, para resfriamento do telhado das fábricas na época do verão, nas caldeiras e para outras funções que era possível.

Quanto a valorização, houve casos em que buscou-se aproveitar os efluentes líquidos em alta temperatura para aquecer a água que entraria no processo, caracterizando uma situação de valorização energética. A valorização do lodo, o rejeito proveniente do tratamento dos efluentes líquidos, é bastante discutida. Foi cogitada sua utilização de várias formas: para fazer tijolos, lajotas, como fertilizante para a agricultura, como adubo para plantas de corte, e outras. Mas na pesquisa realizada por MAI e SOUZA (op.cit.) não foi encontrada nenhuma solução que fosse adequada nem tecnicamente e nem economicamente. Portanto o lodo produzido continua sendo depositado em aterro sanitário mas o que se observa é uma tendência a admitir que esta é uma situação temporária e que em breve terá que ser revisada. Empresas como a Hering mantém pesquisas para reduzir a geração de lodo e desta forma amenizar o problema de sua disposição final.

8.2.2.4 - Quanto às estações de tratamento da “filière”

No decorrer do programa da FATMA, muitas empresas tentaram cumprir o prazo de instalação das ETEs e com isso reduzir o impacto de suas atividades produtivas, mas vários motivos impediram que isto acontecesse: a instabilidade econômica do país, a crise no setor têxtil, a dificuldade para obter financiamentos. Houve aquelas que instalaram suas ETEs mas estas se mostravam ineficientes, entre as razões se encontra o despreparo técnico tanto da implantação como da operação, talvez em função de que algumas eram apenas copiadas sem maiores critérios.

Também verificou-se a existência de empresas que implantaram suas ETEs e que continuam funcionando conforme os padrões solicitados. Estas empresas caracterizaram-se por gerarem um grande volume de efluentes e por terem sua marca bastante conhecida. E portanto, a associação de uma dessas marcas à problemas de degradação ambiental, certamente teria repercussões negativas nas vendas tanto no mercado interno como no externo.

O sistema integrado de tratamento de efluentes foi idealizado para resolver conjuntamente o problema das empresas que apresentavam ineficiência nas estações de tratamento ou que não tinham iniciado a implementação de suas ETEs. Obviamente, por a estação integrada estar localizada em Brusque, as empresas de Blumenau ficaram sem opção. Entretanto, caso a estação integrada funcione como planejada, é possível que a idéia seja repetida não só em Blumenau como em outras localidades e para outros segmentos industriais.

Terceirizar os serviços de tratamento de efluentes é uma solução que já é utilizada na Europa, tendo inclusive alguns casos na Inglaterra. Para as empresas as vantagens são muitas, entre elas destacam-se:

- como a empresa só fará o pagamento do efluente tratado, então não precisará pagar pelos serviços especializados para manter estação de tratamento, ou seja, redução de custo e de pessoal, mesmo que a geração de efluente seja reduzida em virtude da diminuição do volume de produção;
- dispensa a contratação de equipe técnica para manutenção da estação de tratamento, deixando de pagar salários, obrigações trabalhistas, etc.;
- não precisa de espaço físico nas suas plantas para ter os efluentes tratados;
- transfere a responsabilidade de tratar os efluentes (manuseio de produtos químicos, etc.) para uma empresa especializada que possui mais recursos e condições de adequar os resíduos para sua absorção no meio ambiente;
- libera a empresa para preocupar-se com a sua atividade fim, evitando o empreendimento de esforços para resolver problemas os quais não são sua especialidade;

- condiciona a empresa a procurar sempre reduzir a geração de efluentes, tanto no volume quanto no teor poluente, com objetivo de pagar menos pelo tratamento;
- fica mais barato para a empresa do que ela construir sua própria estação de tratamento.

Enfim, a “*filière*” caracterizou-se por apresentar uma situação onde as empresas ou tinham suas próprias ETEs funcionando perfeitamente ou contrataram os serviços do sistema integrado de Brusque.

Capítulo IX

Conclusão e sugestões para futuros trabalhos

9.1 - Conclusão

É indiscutível a evolução tecnológica que a sociedade sofreu a partir da década de 60. Embora o desenvolvimento industrial tenha trazido várias conseqüências ao meio ambiente, não se cogita a reversão do processo de industrialização com a negação da comodidade e conforto causado pela aquisição de bens de consumo extremamente úteis ao cotidiano moderno, além da geração de renda observada particularmente nos países industrializados.

Este raciocínio poderia até ser complementado com a máxima “tudo tem seu preço”, se não fosse o processo de expansão dos efeitos da atividade industrial estendendo-se além dos países onde estão localizadas as unidades produtivas, fazendo com que indivíduos e estados pagassem o custo ambiental provenientes dos bens, conforto e progresso que eles desconheciam. Para conter esses efeitos, diversos encontros, conferências e leis surgiram discutindo propostas e soluções culminando com a situação atual onde o setor industrial têm consciência dos custos e benefícios de ser ambientalmente saudável.

No entanto, não é tão simples incorporar a consciência ambiental no empresariado nacional. É um equívoco esperar que a conscientização se dê da mesma forma como ocorreu nos países industrializados, onde são dados subsídios para a despoluição e onde as facilidades para obter financiamento, e investir em novas tecnologias, são bem mais amigáveis. Se os países industrializados já transpuseram a fase corretiva da poluição, buscando alternativas para reduzir e eliminar os resíduos, as empresas brasileiras ainda estão vivenciando uma fase anterior onde o controle e fiscalização vem dos órgãos ambientais, onde recursos humanos são mal-remunerados e a tecnologia encontra-se obsoleta em relação às modernas máquinas e processos de produção que foram aparelhadas as indústrias.

Ao mesmo tempo tem-se, por força da globalização de mercado, a procura pela adequação ambiental das empresas caso contrário as que exportam poderão

ter seus produtos barrados no comércio internacional, um mercado competitivo que exige qualidade e poluir é um item que cada vez mais torna-se um fator de não-qualidade. Assim como ocorreu nos programas de Qualidade e Produtividade, onde o sucesso foi decorrência das necessidades impostas pelo mercado, espera-se que este mesmo mercado, através das restrições à atividade produtiva que cause dano ambiental seja capaz de alavancar um processo de mudança para uma postura ambiental mais ativa.

Enfim, no país dos contrastes, o nível da conscientização ambiental é tão diverso quanto o próprio parque industrial brasileiro. Existem algumas “ilhas” de modernidade, competência e eficiência, onde a conscientização ambiental já vem sendo exercida há muitos anos acompanhando a evolução mundial. Em outras, o que constitui a maioria, a conscientização sobre as vantagens de ter sua atividade desenvolvida de forma sustentável e ecológica ainda são desconhecidas, e qualquer ação nesse sentido, quando existem, são provenientes de uma postura defensiva.

E em Santa Catarina e especialmente o setor investigado, isto tornou-se evidente. Em uma região onde estão concentradas algumas das maiores indústrias têxteis do país, muitas até exportadoras, deparou-se com uma situação crítica de degradação ambiental: a poluição nos rios da bacia que banha o Vale do Itajaí.

O processo de redução da carga poluidora existente nos efluentes despejados, foi iniciado a partir das sanções punitivas e fiscalizadoras provenientes das agências governamentais, ações estas institucionalizadas através do programa de recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Com o estudo conduzido pela metodologia da Análise de “filière”, constatou-se que no decorrer do programa, houve particularmente nas empresas que mantinham relações com o mercado externo, uma evolução na incorporação da variável ambiental a nível estratégico, enquanto que outras permaneceram em caráter puramente defensivo, pois segundo entrevistas colhidas em algumas empresas da “filière”, a implantação de estações de tratamento era tão somente para satisfazer as exigências da FATMA ou para “acalmar os ânimos” da população vizinha.

Finalmente, se o mercado adotasse definitivamente dentro das limitações existentes, mecanismos e instrumentos para a proteção do meio ambiente contextualizando uma situação onde os custos ambientais estariam incorporados, os

órgãos ambientais seriam cada vez menos necessários, a consciência ambiental das empresas - reflexo de uma necessidade de sobrevivência - seria mais eficiente e o meio ambiente seria mais saudável. Embora pareça ser um discurso retórico, o desenrolar dos acontecimentos sinaliza para que esta situação prevaleça.

Com isso conclui-se que este trabalho é uma contribuição para as empresas que procuram adequar-se ambientalmente seja por força dos mecanismos de controle ou por ação do mercado, já que incorpora a variável ambiental em estudos de comportamento de um setor, contribuindo para sistematizar abordagens integradas ao meio ambiente que certamente serão indispensáveis para elaborar as eco-estratégias empresariais.

9.2 - Sugestões para futuros trabalhos

A partir da realização deste trabalho, detectou-se a necessidade em realizar estudos complementares, os quais destacam-se:

- verificar a utilização da Análise do ciclo de vida do produto na leitura técnica e econômica da “filière”;
- realizar um estudo sobre uma “filière” ideal para as empresas estudadas, ou seja, propor a reconcepção do sistema, onde suas atividades seriam o mais eficiente possível nos contextos econômico, técnico e ambiental;
- relacionar na análise técnica e econômica da “filière” os aspectos relacionados a custos e como estes são repassados ao consumidor, bem como seu reflexo na competitividade;
- complementar este trabalho com estudos sobre a influência dos consumidores “verdes” no mercado interno e externo;
- aplicar a Análise de “filière” com a incorporação da variável ambiental a outros segmentos industriais, tais como metal-mecânico, cerâmico, e agro-indústrias;

A realização de trabalhos com base nas sugestões propostas certamente irá enriquecer a escassa literatura sobre Análise de “filière”, bem como as pesquisas sobre a implementação de eco-estratégias em importantes segmentos industriais do estado.

Referências Bibliográficas

- ADAMI, Rose Maria. Análise do Programa de Recuperação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu. Dynamis, Blumenau, v.2, n.8, p.101-116, jul/set 1994.
- BORGES, Cristina. A Filière Suinícola em Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 1993.
- BRAILE, Pedro Marcio. Manual de Tratamento de águas residuárias industriais. 1979.
- BRANDIMARTE, Vera. “Verticalização já não dá vantagem competitiva.”Gazeta Mercantil, Curitiba, 21 ago. 1996. p. c-4.
- BRDE. Indústria Têxtil Catarinense, Tinturarias de Malhas de Algodão: informe setorial. Organizado por: Nelson Casarotto Filho, Norton Oriques e Silverino da Silva. Florianópolis, BRDE, 1994.
- CARVALHO, Marly Monteiro de. Um sistema de controle de qualidade para a Indústria Têxtil. Dissertação de Mestrado, PEPS, UFSC, Florianópolis, SC, 1991.
- CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, FATMA, Fundação do meio Ambiente. Poluição Industrial na Bacia do rio Itajaí-Açu - Estado de Santa Catarina, São Paulo, Novembro, 1977.
- COELHO, Cristianne Coelho de Souza Reinisch, A questão ambiental dentro das indústrias de Santa Catarina: uma abordagem para o segmento industrial têxtil. Dissertação de Mestrado, PEPS, UFSC, Florianópolis, SC, 1996.
- DONAIRE, Denis, Gestão Ambiental na Empresa. São Paulo, Atlas, 1995
- DURÃO, Vera Saavedra. Investir para sobreviver. Gazeta Mercantil, Curitiba, 30 abr. 1996, Relatório da Gazeta Mercantil: Moda e Indústria Têxtil, p. 2.
- EXPRESSÃO. Florianópolis, nº 20, 1992b.
- EXPRESSÃO. Florianópolis, nº 22, 1992a, p. 14-29.

- EXPRESSÃO. Florianópolis, nº 60, 1995.
- EXPRESSÃO. Os Pioneiros. Florianópolis, Suplemento ao nº 36, Dez, 1993.
- FACHIN, Odília. Fundamentos de metodologia. São paulo: Atlas, 1993.
- FATMA, Fundação do Meio Ambiente, Programa de recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, Florianópolis, 1993.
- FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes, A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental, prefácio de A. Oswaldo Sevá Filho. 2ª edição, Piracicaba: Editora Unimep, 1995.
- FLORIOT, J.L. Pratique de L'analyse de la filière et génie des systemes industriels, Boletim de Produção e Sistemas, vol. 6, nº 1, 1983.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4. ed. São paulo: Atlas, 1994.
- GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de empresas. São Paulo, Mai./Jun., v. 35, nº 3, 1995, p. 20-29.
- HERING, Maria Luiza Renaux. Colonização e Indústria no Vale do Itajaí: O Modelo Catarinense de Desenvolvimento. Blumenau: Editora da FURB, 1987.
- JORNAL DE SANTA CATARINA. Suplemento Especial. Estação de Tratamento de Efluentes Industriais e Esgoto Sanitário, Blumenau, Abril, 1996.
- KOPITTKKE, B.H., CASAROTTO Fº, N. Análise de "Filière": Conceitos, Métodos e Aplicações., Notas de aula, 1996.
- LAIGO, S. Les Technologies propes. Un concept évolutif. TSM, Nº 4, 1994, 89º année, p. 188-190.
- LEONORA, Andrea. Perdigão implanta tratamento de efluentes. Gazeta Mercantil, Curitiba, 15 set. 1994, p. 14.
- MAIA, Dorothy. Especialistas discutem problemática do tratamento de efluentes. Tratamento de Superfícies, nº 77, maio/junho 96, p. 40-52.
- MAIMON, Dália, Responsabilidade ambiental das empresas brasileiras: realidade ou discurso? In: Clóvis Cavalcanti (org.). Desenvolvimento e natureza: estudo para

- uma sociedade sustentável - São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.
- MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. Metodologia de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- MERCADO ainda inspira cuidados. Diário Catarinense, Florianópolis, 10 mar. 1996. Caderno de economia, p. 4-5.
- MORO, Janete, A decisão de investir em gerenciamento ambiental: Evolução da questão em Santa Catarina. Estudo de caso. Dissertação de Mestrado, PEPS, UFSC, Florianópolis, SC, 1996..
- NEMEROW, Nelson L. Industrial water pollution: Origins, Characteristics, and Treatment. Addison-Wesley Publishing Company, 1978.
- NOGUEIRA, Oracy. Pesquisa social: introdução às suas técnicas. 2. ed. São paulo, Editora Nacional, 1973.
- NUSDEO, Fabio. Desenvolvimento e Ecologia. São Paulo: Saraiva, 1975. 144 p.
- PASTOR, Luiza. Sulfabril encolhe para enfrentar tempos difíceis. Gazeta Mercantil, Curitiba, 30 abr. 1996, Relatório da Gazeta Mercantil: Moda e Indústria Têxtil, p. 4.
- QUÍMICA E DERIVADOS, Dez/Jan 1996, pág. 32
- RASHEED, Abdul, SARKIS, Joseph, Greening the Manufacturing Function. Business Horizons, September-October, 1995.
- RELATÓRIO da Gazeta Mercantil: Moda e Indústria , curitiba, 30 abr. 1996, p.2.
- RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social: métodos e técnicas. Colaboradores José Augusto de Souza Peres ... (et al.). São Paulo: Atlas, 1985.
- SANTA Catarina em dados/Federação das Indústrias do estado de Santa Catarina. Setor Econômico-Estatístico. Florianópolis : FIESC, v.7, 1995.
- SCHIMIDHEINY, Stephan. A empresa do Desenvolvimento Sustentável. Finanças e Desenvolvimento, Dez, 1992, p. 24-27.

- SCHMITZ, Paulo Clóvis. Projeto Ecogoman: Têxteis investem alto contra poluição. Diário Indústria & Comércio/SC, Florianópolis, 30 set. 1996, p. A11.
- SELLTIZ et alii. Métodos de pesquisa nas relações sociais. ed. revista e nova tradução de Dante Moreira Leite. São Paulo, 1965.
- SILVA, Ricardo. BRAVO, Maria Alice M. P. Comércio Exterior e Meio Ambiente. Revista do BNDES, V. 1, N. 1, P. 113-128, Rio de Janeiro, jun. 1994,
- SOUZA, Darci de, MAI, Décio Tily. Caracterização físico-química do rejeito do tratamento de efluentes líquidos de indústrias têxteis. Dynamis, Blumenau, v.2 , nº 9 , p.7-14, Outubro/Dezembro 1994.
- VALLE, Cyro Eyer, Qualidade Ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente : (como se preparar para as Normas ISO 14.000). São Paulo: Pioneira, 1995.
- VERNIER, Jacques, O meio ambiente. Tradução: Marina Appenzeller, Campinas, SP: Papirus, 1994.
- WEISS, Ula. Indústria têxtil reage, supera o período de ajuste e sai da UTI. Diário Catarinense, Florianópolis, 10 mar. 1996. Caderno de economia, p. 4.

Bibliografia

- BARBI, Valner. Características Físico-químicas da água.
- BOSSLE, Ondina Pereira. História da Industrialização Catarinense. Confederação Nacional da Indústria e Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. 1988.
- BRANCO, S.M. Poluição: A Morte de Nossos Rios. 2ª edição. São Paulo, Convênio CETESB/ASCETESB, 1983.
- CAINCROSS, Frances. Meio Ambiente: Custos e Benefícios. Trad. Cid Knipel Moreira. São Paulo, Nobel, 1992.
- CODESUL - Conselho de Desenvolvimento do Extremo Sul. A Indústria Têxtil Catarinense. Florianópolis, SC, 1970.
- COMUNE, Antonio Evaldo et alii. Aplicação de Técnicas de Avaliação Econômica ao Ecossistema Manguezal. In: May, P. Economia Ecológica: aplicações no Brasil. Rio de Janeiro, Campus, 1995.
- GIESE, Barbara. A atuação política do empresariado catarinense dos ramos têxtil e Agroindustrial - Demandas e canais de influência (1970-1985). Dissertação de mestrado - PSOP, UFSC, Florianópolis, SC, 1991.
- GROFF, Kimberly A. Textile Waste. Water Environmental Research, June 1993, volume 65, nº 4, 421-423.
- GUIMARÃES, Ivone. Características Hidrológicas e análises bacteriológicas da água.
- KLEIN, Louis. River Pollution 2: Causes and Effects. Butterworths, London, 1972.
- LIMA, Antonio Figueiredo. Problemas de Engenharia Sanitária. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1993.
- MAIMON, Dália. A Economia e a Problemática Ambiental. In: Vieira, Paulo Freire e Maimon, Dália (org.). As Ciências Sociais e a Questão Ambiental: rumo à Interdisciplinaridade. APED e UFPA, 1993.

-
- MELLAMBY, Kenneth. Biologia da poluição. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1982.
- PEREIRA, Nilton Salgado. Terra planeta poluído: engenharia ambiental, por Nilton Salgado pereira e Julinha Zoraide Feijó Pereira. Porto Alegre, Sagra, c1979, 1983. v II.
- PINHEIRO, Antonio Carlos da F. B., PINHEIRO, Ana Lúcia da F. B. P. André Monteiro. Ciências do Ambiente: ecologia, poluição e impacto ambiental. São Paulo, Makon Books, 1992.
- SCHAEFER, Victor Otto. Operação de Estações de Tratamento de Água. UFSC, CT, Florianópolis, SC, 1974.
- SDE-CEBRAE/IBAGESC-BRDE-FUNDESC-SIC-CODESUL. Diagnóstico da Indústria Têxtil de Santa Catarina. 1975.
- SILVA, Salomão Anselmo, MARA, David Duncan. Tratamentos Biológicos de águas Residuárias: Lagoas de Estabilização. ABES - Associação Brasileira de engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, RJ, 1979.
- STERN, Paul C. (org.) et alii. Mudanças e agressões no meio ambiente. Trad. José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo, Makron Books, 1993.